

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ”

**«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК»**

МАТЕРИАЛЫ XVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Часть I

Брянск 2021

УДК 631.5:338.43 (06)

ББК 40.4:65.32

А 26

Агрэколагічныя аспекты устойчывага развіцця АПК: матэрыялы XVIII міжнароднай навучнай канферэнцыі. Частка I. - Бранск: Изд-во Бранскі ГАУ, 2021. – 268 с.

Рэдакцыйная калегія:

- Сычэў С.М. прэзідэнт, дырэктар ІЭіА, прафэсар, д.с.-х.н.
Мельнікова О.В. прафэсар кафедры аграноміі, селекцыі і семяноводства, д.с.-х.н.
Сімонов В.Ю. зам. прэзідэнта, зам. дырэктара ІЭіА, доцэнт, к.с.-х.н.
Мілехіна Н.В. доцэнт кафедры аграноміі, селекцыі і семяноводства, к.с.-х.н.
Мамсева В.В. сакратар, доцэнт кафедры аграхіміі, пачвavedенія і экалогіі, к.с.-х.н.
Сазонова І.Д. доцэнт кафедры аграноміі, селекцыі і семяноводства, к.с.-х.н.

Сборнік матэрыялаў канферэнцыі змяшчае вынікі навучных даследаванняў вучоных, аспірантаў, магістраў і студэнтаў Бранскага ГАУ, іншых вузаў і навучна-даследавальніцкіх інстытутаў Расійскай Федэрацыі, Украіны і Рэспублікі Беларусь. У изложаных матэрыялах разглядаюцца пытанні селекцыйнага і тэхналагічнага забеспячэння сельскагаспадарчага вытворства, яго экалагічнай бяспекі, праблемы павышэння плодороддзя пачв, рацыянальнага выкарыстання ўдобраў, рэабілітацыі забруджаных радыёнуклідамі тэрыторый, рэсурсо- і энергасберагаючыя тэхналогіі.

За змест і надзейнасць даных адказнасць несут аўтары.

Рэкамендавана к выданню ўчэбна-метадічнай камісіяй інстытута эканомікі і агробізнеса Бранскага ГАУ, пратакол №5 ад 17.06.2021 года.

© Бранскі ГАУ, 2021

© Каллектыў аўтараў, 2021

Состав организационного комитета по проведению XVIII Международной научной конференции «**Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК**»

Белоус Н.М.	ректор Брянского ГАУ, профессор, д.с.-х.н.
Ториков В.Е.	проректор по научной работе и инновациям, профессор, д.с.-х.н.
Сычѳв С.М.	председатель, директор ИЭиА, профессор, д.с.-х.н.
Малявко Г.П.	проректор по учебной работе, профессор, д.с.-х.н.
Силаев А.Л.	зав. кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии, доцент, к.с.-х.н.
Дьяченко В.В.	зав. кафедрой агрономии, селекции и семеноводства, профессор, д.с.-х.н.
Мельникова О.В.	профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, д.с.-х.н.
Сазонов Ф.Ф.	профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, д.с.-х.н.
Симонов В.Ю.	зам. председателя, зам. директора ИЭиА, доцент, к.с.-х.н.
Милехина Н.В.	доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, к.с.-х.н.
Мамеева В.Е.	доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии, к.с.-х.н.
Сазонова И.Д.	доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, к.с.-х.н.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ И АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	
Арефьев А.Н. ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ АГРОРУДЫ И ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И КАЧЕСТВО РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ	9
Арефьев А.Н. ДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ АГРОРУДЫ И ЕЕ СОЧЕТАНИЙ С ПТИЧЬИМ ПОМЕТОМ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ	15
Кузин Е.Н. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ	21
Кузин Е.Н. ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ НОРМ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД Г. ПЕНЗА И ИХ СОЧЕТАНИЙ С ЦЕОЛИТСО-ДЕРЖАЩЕЙ АГРОРУДОЙ НА ЗАПАС ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ	26
Кузина Е.Е. ВЛИЯНИЕ АГРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА СОДЕРЖАНИЕ ВОДОПРОЧНЫХ АГРЕГАТОВ В ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ	32
Кузина Е.Е. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ	37
Ахмадиев Г.М. ПРИРОДОПОДОБНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИННОВАЦИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	42
Велкова Н.И., Наумкин В.П. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ И ПОСЕВОВ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ	47
Вьюгин С.М., Вьюгина Г.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»	53
Догадина М.А., Правдюк А.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УРБАНОЗЕМОВ	59

Зубарева К.Ю., Зубарева Д.А. СОЯ В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ (обзор)	63
Бельченко С.А., Дронов А.В., Мамеев В.В., Симонов В.Ю., Сафонова И.Д. ПРОБЛЕМЫ АПК: О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «О ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕГУЛИРОВАНИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ» И ОТДЕЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»	68
Ионас Е.Л., Ковалева И.В. , Кардис Т.В. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ТОВАРНОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ПАЛАЦ	75
Седукова Г.В., Кристова Н.В., Исаченко С.А. РОЛЬ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ СОРГО САХАРНОГО	83
Бельченко С.А., Кабанов М.М., Симонов В.Ю., Зайцева О.А., Мелехина Н.В. ПРОБЛЕМЫ АПК: О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «ОБОРОТЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ» В ЧАСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОРЯДКА ВОВЛЕЧЕНИЯ В ОБОРОТ ДОЛЕЙ В ПРАВЕ ОБЩЕЙ СОБСТВЕННОСТИ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ ИЗ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ НЕВОСТРЕБОВАННЫХ	90
Чекин Г.В., Миняйло К.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ Собщ В АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ р. ДЕСНА	100
Ласько Т.В., Карпенко А.Ф. ПРОГНОЗ ПОСТУПЛЕНИЯ 137CS В ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ В ОТДАЛЕННЫЙ ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКИЙ ПЕРИОД	105
Милюткин В.А., Канаев М.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. ЭФФЕКТИВНЫЕ АГРОХИМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР С УЧЕТОМ МОНИТОРИНГА ПОЧВ И ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ	112
Поддубный О.А., Поддубная О. В. МОНИТОРИНГ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНЫХ ПОЧВ В ПРОЦЕССЕ ОКУЛЬТУРИВАНИЯ	119
Подоляк А.Г., Персикова Т.Ф. РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ XIII ТУРА ОБСЛЕДОВАНИЯ)	125

Рустембаев А.Б., Есхожин Д.З., Нукешев С.О. ПОСЛОЙНОЕ ВНЕСЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ СТЕПНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.	130
Рустембаев А.Б., Шаршембиев Ж.С., Рустембаев Б.Е. СПОСОБЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.	137
Просянный Е.В. СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	142
Солохина И.Ю. ВЛИЯНИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ IN VITRO	146
Титова В.И., Ветчинникова О.И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ МОЧЕВИНЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ СОРБЕНТОМ НА ОСНОВЕ ГЛАУКОНИТА	152
Шагитова М.Н. ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ МЕДИ В ПОЧВЕ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	157
Ячменева С.Ю. ДЕКОРАТИВНОСТЬ И АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ ИРИСА СИБИРСКОГО ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЦЧР	163
Селиванов Е.Н., Пашутко В.В., Васькина Т.И., Поцепай С.Н., Бельченко С.А., Шаповалов В.Ф. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ	168
Атрошенко П.П., Справцев А.А., Асташина А.А., Поцепай С.Н., Шаповалов В.Ф. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСА ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГРУБЫХ КОРМОВ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЁННЫХ ПОЙМЕННЫХ ЛУГАХ.	183
Андрюшина Н.Н., Семьшев М.В., Анищенко Л.Н., Шаповалов В.Ф. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ПРЕПАРАТА АЛЬБИТ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЁННОЙ ПОЧВЕ.	193
Чекин Г.В., Штабеева Т.В., Миняйло К.И. КОНЦЕНТРАЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ПРИТЕРРАСНОЙ ПОЙМЫ р. БЕСЕДЬ	201
Силаев А.Л., Пургина А.В., Анисина Н.А. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ПРИРУСЛОВОЙ ПОЙМЫ р. БЕСЕДЬ	207

Смольский Е.В., Антонова М.В., Штабева О.В. СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЙМЫ Р. БЕСЕДЬ	212
Нестеренко О.А., Студенок Д.М., Мамеев В.В. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ И ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН КУКУРУЗЫ	217
Сапегина М.В., Мамеев В.В. АЗОТФИКСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛЮПИНА БЕЛОГО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ	223
Студенок Д.М., Мамеев В.В. СТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ	229
Бельченко С.А., Белоус И.Н., Ковалев В.В., Поцепай С.Н. ПРОБЛЕМЫ АПК: О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «О КРЕСТЬЯНСКОМ (ФЕРМЕРСКОМ) ХОЗЯЙСТВЕ» В ЧАСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СБЫТА ПРОИЗВЕДЕННОЙ ИМИ ПРОДУКЦИИ	234
Мамеева В.Е., Махмадиев И.А. СОСТАВ МИКРОЦЕНОЗОВ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ (ОБЗОР)	242
Мамеева В.Е., Вохидов С.Х. ДИНАМИКА ПОЧВЕННЫХ ОЛИГОХЕТ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ	246
Бишутина Л.И., Васькина Т.И., Чекин Г.В., Шаповалов В.Ф. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА АЛЬБИТ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ	249
Милюткина Е.М., Дробышевская Е.А., Прудникова О.А., Поцепай С.Н., Мамеева В.Е., Шаповалов В.Ф. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ПРЕПАРАТА АЛЬБИТ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОВСА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В ПОЛЕВОМ СЕВООБОРОТЕ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЕ	258

СЕКЦИЯ
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
ПОЧВ И АГРОХИМИЧЕСКОЕ
ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ

**ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ АГРОРУДЫ
И ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
И КАЧЕСТВО РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Influence of silicon-containing agricultural ore and bird droppings on the
productivity of agricultural crops and the quality of crop production*

Арефьев А.Н., д.с.-х. наук, доцент, arefiev.a.n@pgau.ru
Arefyev A.N.

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет
Penza state Agrarian University

Аннотация. Установлено, что наивысший эффект по влиянию на продуктивность кукурузы, яровой пшеницы и качество растениеводческой продукции оказало действие и последствие кремнийсодержащей агоруды в комплексе с птичьим пометом. Продуктивность кукурузы на фоне их действия возрастала на 47,7-59,6 %, продуктивность яровой пшеницы на фоне их последствия – на 26,8-35,4 %. Содержание переваримого протеина в зерне кукурузы составляло 9,8-9,9 %, содержание клейковины в зерне яровой пшеницы 26,1-26,4 %.

Abstract. *It was found that the highest effect on the productivity of corn, spring wheat and the quality of crop production was exerted by the action and aftereffect of silicon-containing agricultural ore in combination with bird droppings. The productivity of corn against the background of their action increased by 47.7-59.6 %, the productivity of spring wheat against the background of their aftereffect – by 26.8-35.4 %. The content of digestible protein in corn grain was 9.8-9.9 %, the content of gluten-guilt in spring wheat grain was 26.1-26.4 %.*

Ключевые слова: серая лесная почва, диатомит, птичий помет, продуктивность, кукуруза, яровая пшеница, протеин, клейковина.

Keywords: *gray forest soil, diatomite, bird droppings, productivity, corn, spring wheat, protein, gluten.*

Важнейшей задачей современного земледелия является увеличение объемов производства экологически безопасной продукции растениеводства высокого качества. В связи с этим разработка технологических приемов использования местных сырьевых ресурсов с целью повышения продуктивности и качества растениеводческой продукции яв-

ляется актуальным направлением в современной земледелии. В этом отношении значительный интерес представляет разработка приемов использования в растениеводстве кремнийсодержащих агроруд. Результаты исследований многих авторов свидетельствуют о том, что использование кремнийсодержащих агроруд в комплексе с органическими и минеральными удобрениями является высокоэффективным приемом повышения продуктивности сельскохозяйственных культур [1-5].

Исследования проводились на серой лесной почве в первом агропочвенном районе Пензенской области по следующей схеме: 1. Без диатомита и птичьего помета (контроль); 2. Птичий помет 10 т/га; 3. Диатомит 4 т/га; 4. Диатомит 6 т/га; 5. Диатомит 8 т/га; 6. Диатомит 10 т/га; 7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га; 8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га; 9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га; 10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная, деланки в опыте размещены методом рендомизированных повторений. В опыте в качестве кремнийсодержащего удобрения использовался диатомит Коржевского месторождения, расположенного в Никольском районе Пензенской области. В качестве органических удобрений использовался птичий помет. Диатомит и птичий помет были внесены под основную обработку почвы. В опыте возделывались кукуруза гибрид Ладожский 175 МВ и яровая пшеница Гранни.

В условиях 2019 года продуктивность кукурузы на контрольном варианте равнялась 4,23 т/га з.ед. На фоне прямого действия птичьего помета нормой 10 т/га продуктивность кукурузы составляла 5,96 т/га з.ед., достоверно превышая контроль на 1,73 т/га з.ед., или на 41,0 %. Одностороннее действие кремнийсодержащей агроруды, в зависимости от ее нормы, достоверно повышало продуктивность кукурузы на 1,04 (диатомит 4 т/га) – 1,49 т/га з.ед. (диатомит 10 т/га), или на 24,5-35,3 % (таблица 1).

Максимальная продуктивность кукурузы была отмечена на фоне комплексного использования кремнийсодержащей агроруды с птичьим пометом. Продуктивность кукурузы на этих вариантах изменялась в интервале от 6,25 до 6,75 т/га з.ед., достоверно превышая контроль на 2,02-2,52 т/га з.ед., или на 47,7-59,6 %.

Содержание переваримого протеина в зерне кукурузы на контрольном варианте и на вариантах с односторонним действием различных норм кремнийсодержащей агроруды было практически одинаковым и изменялось в пределах от 9,2 до 9,4 %. Достоверное увеличение содержания переваримого протеина в зерне кукурузы обеспечивало одностороннее действие 10 т/га птичьего помета и комплексное

действие кремнийсодержащей агроруды с птичьим пометом. Содержание переваримого протеина на фоне их прямого действия варьировало в интервале от 9,8 до 9,9 %, превышая контроль на 0,5-0,6 %.

Таблица 1 – Продуктивность кукурузы (2019 г.)

Вариант	Продуктивность, т/га з.ед.	Отклонение от контроля	
		т/га з.ед.	%
1. Без диатомита и птичьего помета (контроль)	4,23	–	–
2. Птичий помет 10 т/га	5,96	1,73	41,0
3. Диатомит 4 т/га	5,27	1,04	24,5
4. Диатомит 6 т/га	5,34	1,11	26,1
5. Диатомит 8 т/га	5,71	1,48	35,0
6. Диатомит 10 т/га	5,72	1,49	35,3
7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га	6,25	2,02	47,7
8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га	6,38	2,15	50,9
9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га	6,71	2,49	58,8
10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га	6,75	2,52	59,6
НСР ₀₅		0,60	

В условиях 2020 года продуктивность яровой пшеницы на варианте без диатомита и птичьего помета равнялась 2,46 т/га з.ед. Одностороннее последствие птичьего помета нормой 10 т/га достоверно превышало продуктивность яровой пшеницы на 0,57 т/га з.ед., или на 23,2 % (таблица 2).

Последствие кремнийсодержащей агроруды нормой 4 т/га в условиях 2020 года не оказало достоверного влияния на изменение продуктивности яровой пшеницы. Достоверное повышение продуктивности яровой пшеницы обеспечивала кремнийсодержащая агроруда нормами от 6 до 10 т/га. Продуктивность яровой пшеницы на фоне их последствия изменялась от 2,67 до 2,72 т/га з.ед., превышая контроль на 0,21-0,26 т/га з.ед., или на 8,5-10,6 %.

Наивысший эффект по влиянию на продуктивность яровой пшеницы оказало последствие кремнийсодержащей агроруды в

комплексе с птичьим пометом. Продуктивность яровой пшеницы на их фоне варьировала в интервале от 3,12 до 3,33 т/га з.ед., достоверно превышая контроль на 0,66-0,87 т/га з.ед., или на 26,8-35,4 %.

Таблица 2 – Продуктивность яровой пшеницы (2020 г.)

Вариант	Продуктивность, т/га з.ед.	Отклонение от контроля	
		т/га з.ед.	%
1. Без диатомита и птичьего помета (контроль)	2,46	–	–
2. Птичий помет 10 т/га	3,03	0,57	23,2
3. Диатомит 4 т/га	2,56	0,10	4,1
4. Диатомит 6 т/га	2,67	0,21	8,5
5. Диатомит 8 т/га	2,71	0,25	10,2
6. Диатомит 10 т/га	2,72	0,26	10,6
7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га	3,12	0,66	26,8
8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га	3,27	0,81	32,9
9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га	3,33	0,87	35,4
10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га	3,33	0,87	35,4
НСР ₀₅		0,14	

Следует отметить, что одностороннее действие и последствие кремнийсодержащей агроруды нормами 8 и 10 т/га и ее комплексное действие и последствие с птичьим пометом оказало практически одинаковое влияние на продуктивность кукурузы и яровой пшеницы.

Содержание клейковины в зерне яровой пшеницы на варианте без использования диатомита и птичьего помета составляло 23,8 %. Последствие птичьего помета достоверно увеличивало содержание клейковины в зерне на 2,1 %. На фоне одностороннего последствия различных норм кремнийсодержащей агроруды содержание клейковины в зерне варьировало от 23,9 до 24,3 %. Отклонение от контроля было недостоверным и изменялось в пределах от 0,1 до 0,5 %.

Максимальное содержание клейковины в зерне яровой пшеницы было отмечено на фоне последствия кремнийсодержащей агро-

руды в комплексе с птичьим пометом. Содержание клейковины на их фоне изменялось в интервале от 26,1 до 26,4 %, достоверно превышая контроль на 2,3-2,6 %.

Таким образом, наивысший эффект по влиянию на продуктивность кукурузы, яровой пшеницы и качество растениеводческой продукции обеспечивало комплексное действие и последствие кремнийсодержащей агроруды с птичьим пометом. Продуктивность кукурузы на их фоне варьировала в интервале от 6,25 до 6,75 т/га з.ед., продуктивность яровой пшеницы – от 3,12 до 3,33 т/га з.ед. Содержание переваримого протеина в зерне кукурузы составляло 9,8-9,9 %, содержание клейковины в зерне яровой пшеницы 26,1-26,4 %.

Библиографический список

1. Влияние различных приемов основной обработки почвы и внекорневой подкормки на устойчивость к стрессу растений яровой пшеницы / Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, И.С. Полетаев, А.С. Линьков // Аграрный научный журнал. 2016. № 8. С. 15-19.

2. Гришин Г.Е., Кузина Е.Е., Кузина Л.А. Изменение урожайности и качества продукции под влиянием цеолита и удобрений // Нива Поволжья. 2009. № 2 (11). С. 7-12.

3. Гулянов Ю.А. Продуктивность посевов озимой пшеницы при совместном применении агрохимикатов и регуляторов роста в оренбургском Предуралье // Зерновое хозяйство. 2005. № 4. С. 12-15.

4. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и урожайности сельскохозяйственных культур под влиянием природных цеолитов и удобрений / А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин, Е.Н. Ефремова, Е.В. Калмыкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2015. № 2 (38). С. 80-84.

5. Кузина Е.Е., Арефьев А.Н., Кузин Е.Н. Изменение продуктивности культур зернопропашного севооборота на фоне последствия природного цеолита и повторного внесения навоза // Нива Поволжья. 2015. № 3 (36). С. 64-70.

6. Мамеев В.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Влияние гуминовых и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы // Агрохимический вестник. 2015. № 5. С. 10-12.

7. Сычев С.М., Орлов А.В. Изучение питательных смесей с гуматами и цеолитом // Агрохимический вестник. 2009. № 3. С. 40-41.

8. Сычев С.М., Орлов А.В. Действие питательной смеси с гумусовыми удобрениями и цеолитом при выращивании рассады овощных культур // Вестник Брянской ГСХА. 2009. № 4. С. 18-20.

9. Пивоваров В.Ф., Добруцкая Е.Г., Бунин М.С. Методические указания по использованию экологических методов в селекции овощ-

ных культур на устойчивость к накоплению тяжелых металлов в товарной части урожая (салат, шпинат, томат, редька, дайкон) / Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. М., 2005.

10. Сычѳв С.М., Попова А.С., Селькин В.В. Проблемы и перспективы развития овощеводства Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 252-255.

11. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. 2-е изд., стер. СПб., 2018.

12. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 214-217.

13. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны) / Брянск, 2015.

14. Белоус Н.М. Эффективность и экологически безопасное применение органических удобрений // Химия в сельском хозяйстве. 1996. № 3. С. 10-11.

15. Производство зерна на интенсивной основе / Белоус Н.М., Мотолыго Н.Г., Береснев Б.Г., Ламин А.И. // Зерновое хозяйство. 1987. № 8. С. 33-35.

16. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

17. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

18. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.

19. Малявко Г.П., Симонов В.Ю. Эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы // Агрехимический вестник. 2015. № 5. С. 35-37.

20. Наумкин В.П., Малявко Г.П., Наумкина Л.А. Эффективность основной обработки почвы и удобрений // Кукуруза и сорго. 1993. № 6. С. 5-7.

21. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

22. Просянных Е.В., Осмоловский В.В., Кабанов М.М. Эф-

фективность использования цеолитсодержащего трепела Фокинского месторождения на дерново-подзолистых почвах // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 6. С. 30-35.

23. Просянкин Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

УДК 631.86:631.434

ДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ АГРОРУДЫ И ЕЕ СОЧЕТАНИЙ С ПТИЧЬИМ ПОМЕТОМ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

The effect and aftereffect of silicon-containing agro-ore and its combinations with bird droppings on the structural state of gray forest soil

Арефьев А.Н., д.с.-х. наук, доцент, arefiev.a.n@pgau.ru
Arefyev A.N.

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет
Penza state Agrarian University

Аннотация. Исследованиями установлено, что наиболее существенное влияние на восстановление агрономически ценной водопроочной структуры в пахотном слое серой лесной почвы и увеличение коэффициента структурности оказало действие и последствие кремнийсодержащей агроруды (диатомит) нормами от 4 до 10 т/га в комплексе с птичьим пометом нормой 10 т/га.

Abstract. *Studies have found that the most significant effect on the restoration of agronomically valuable water-resistant structure in the arable layer of gray forest soil and an increase in the structural coefficient was the effect and aftereffect of silicon-containing agronomic ore (diatomite) with norms from 4 to 10 t / ha in a complex with bird droppings with a norm of 10 t / ha.*

Ключевые слова: серая лесная почва, диатомит, птичий помет, водопроочные агрегаты, коэффициент структурности.

Keywords: *gray forest soil, diatomite, bird droppings, water-bearing aggregates, structural coefficient.*

При возделывании сельскохозяйственных культур роль структуры почвы в создании наиболее благоприятных условий водного, воздушного и пищевого режимов считается общепризнанной. В результате интенсивного сельскохозяйственного использования почв в условия острого дефицита органического вещества в них активно протекают

процессы распыления макро- и микроагрегатов. Восстановление и сохранение структуры в условиях сельскохозяйственного использования почв осуществляется агротехническими приемами. В связи с этим разработка технологических приемов с использованием местных сырьевых ресурсов (диатомит, цеолит, доломитовая мука, птичий помет) с целью оптимизации агрофизических свойств почвы и, в первую очередь, ее структурного состояния является актуальным [1-6].

Исследования проводились на серой лесной почве в первом агропочвенном районе Пензенской области по следующей схеме: 1. Без диатомита и птичьего помета (контроль); 2. Птичий помет 10 т/га; 3. Диатомит 4 т/га; 4. Диатомит 6 т/га; 5. Диатомит 8 т/га; 6. Диатомит 10 т/га; 7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га; 8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га; 9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га; 10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная, деланки в опыте размещены методом рендомизированных повторений. В опыте в качестве кремнийсодержащего удобрения использовался диатомит Коржевского месторождения, расположенного в Никольском районе Пензенской области, со следующим содержанием элементов (в окисной форме, % на абсолютно сухое вещество): H_2O – 3,14; SiO_2 – 80,42; Al_2O_3 – 8,01; Fe_2O_3 – 2,46; CaO – 0,26; MgO – 0,78; K_2O – 1,00; P_2O_5 – 0,04. В качестве органических удобрений использовался птичий помет. Диатомит и птичий помет были внесены под основную обработку почвы. В опыте возделывались кукуруза гибрид Ладожский 175 МВ и яровая пшеница Гранни.

Как свидетельствуют результаты исследований, содержание водопрочных агрегатов на контрольном варианте в агроценозе кукурузы в 2019 году составляло 36,2 %, в агроценозе яровой пшеницы в 2020 году 36,3 % и было ниже исходного на 0,4 и 0,3 % соответственно. Птичий помет на фоне его прямого действия увеличивал содержание водопрочных агрегатов в пахотном слое на 6,9 %, а на фоне последействия на 10,2 %. (таблица 1).

На фоне одностороннего действия диатомита содержание водопрочных агрегатов в пахотном слое изменялось, в зависимости от нормы кремнийсодержащей агроруды, в агроценозе кукурузы от 38,2 до 41,6 %, в агроценозе яровой пшеницы от 38,5 до 42,8 %. Увеличение по отношению к исходным значениям в первом случае варьировало от 1,6 до 5,0 %, во втором случае – от 1,9 до 6,0 %. Достоверное увеличение количества водопрочных агрегатов в агроценозах кукурузы и яровой пшеницы было зафиксировано на вариантах с использованием диатомита нормами от 6 до 10 т/га.

Наивысший эффект по восстановлению агрономически ценной структуры в пахотном слое серой лесной почвы обеспечивало действие и последствие диатомита в комплексе с птичьим пометом. Содержание водопрочных агрегатов на фоне их прямого действия в агроценозе кукурузы варьировало в интервале от 46,0 до 49,7 %, а на фоне последствия в агроценозе яровой пшеницы – от 48,9 до 53,3 %, превышая исходные значения на 9,3-13,3 и 12,2-16,9 % соответственно. Увеличение по отношению к контрольному варианту было достоверным и составляло в агроценозе кукурузы 9,8-13,5 %, в агроценозе яровой пшеницы 12,6-17,0 %.

Таблица 1 – Содержание водопрочных агрегатов в серой лесной почве

Вариант	Чистый пар, 2018 г.	2019 г.		2020 г.	
		агрегаты > 0,25 мм, %	отклонение от исход- ного, %	агрегаты > 0,25 мм, %	отклонение от исход- ного, %
1. Без диатомита и птичьего помета (контроль)	36,6	36,2	-0,4	36,3	-0,3
2. Птичий помет 10 т/га	36,5	43,4	6,9	46,7	10,2
3. Диатомит 4 т/га	36,6	38,2	1,6	38,5	1,9
4. Диатомит 6 т/га	36,4	39,8	3,4	40,2	3,8
5. Диатомит 8 т/га	36,5	41,5	5,0	42,2	5,7
6. Диатомит 10 т/га	36,8	41,6	4,8	42,8	6,0
7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га	36,7	46,0	9,3	48,9	12,2
8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га	36,3	47,8	11,5	50,6	14,3
9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га	36,6	49,0	12,4	52,7	16,1
10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га	36,4	49,7	13,3	53,3	16,9
НСР ₀₅		2,1		2,4	

Исследованиями установлено, что диатомит, птичий помет и диатомит в комплексе с птичьим пометом оказали положительное влияние на коэффициент структурности в пахотном слое серой лесной почвы.

В почве без использования диатомита и птичьего помета коэффициент структурности в агроценозе кукурузы в 2019 году составлял 0,56, в агроценозе яровой пшеницы в 2020 году 0,57 и был ниже исходного значения на 0,02 и 0,01 соответственно. Птичий помет нормой 10 т/га в первый год его действия увеличивал коэффициент структурности на 0,21, на второй год на 0,32. Увеличение по отношению к контролю было достоверным и равнялось в агроценозе кукурузы 0,22, в агроценозе яровой пшеницы 0,32 (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициент структурности

Вариант	Чистый пар, 2018 г.	2019 г.		2020 г.	
		коэффициент структурности	отклонение от исходного	коэффициент структурности	отклонение от исходного,
1. Без диатомита и птичьего помета (контроль)	0,58	0,56	-0,02	0,57	-0,01
2. Птичий помет 10 т/га	0,57	0,78	0,21	0,89	0,32
3. Диатомит 4 т/га	0,58	0,62	0,04	0,63	0,05
4. Диатомит 6 т/га	0,57	0,66	0,09	0,67	0,10
5. Диатомит 8 т/га	0,57	0,71	0,14	0,73	0,16
6. Диатомит 10 т/га	0,58	0,71	0,13	0,75	0,17
7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га	0,58	0,85	0,27	0,96	0,38
8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га	0,57	0,92	0,35	1,02	0,45
9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га	0,58	0,96	0,38	1,11	0,53
10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га	0,57	0,99	0,42	1,14	0,57
НСР ₀₅		0,08		0,07	

Кремнийсодержащая агроруда, в зависимости от ее нормы, повышала коэффициент структурности в агроценозе кукурузы на 0,04-0,14, в агроценозе яровой пшеницы на 0,05-0,17. Достоверное увеличение коэффициента структурности на фоне действия и последствия различных норм кремнийсодержащей агроруды было отмечено на вариантах с нормами от 6 до 10 т/га.

Наиболее существенное влияние на изменение коэффициента структурности оказало действие и последствие диатомита в комплексе с птичьим пометом. Коэффициент структурности на этих вариантах опыта варьировал в агроценозе кукурузы в 2019 году в интервале от 0,85 до 0,99, в агроценозе яровой пшеницы в 2020 году от 0,96 до 1,14, превышая исходные значения на 0,27-0,42 и 0,38-0,57 соответственно. Отклонение от контроля было достоверным и составляло в агроценозе кукурузы 0,29-0,43, в агроценозе яровой пшеницы 0,39-0,57.

Таким образом, наиболее существенное влияние на структурное состояние пахотного слоя серой лесной почвы оказало действие и последствие различных норм диатомита в комплексе с птичьим пометом. Количество агрономически ценных водопрочных агрегатов на фоне прямого действия диатомита в комплексе с птичьим пометом возрастало в агроценозе кукурузы на 9,3-13,6 %, на фоне последствия в агроценозе яровой пшеницы на 12,2-16,9 %. Коэффициент структурности в первый год действия диатомита в комплексе с птичьим пометом в агроценозе кукурузы был выше исходных значений на 0,27-0,42, а на второй год действия в агроценозе яровой пшеницы на 0,38-0,57.

Библиографический список

1. Влияние мелиоративных и агрохимических приёмов на увеличение плодородия каштановых почв Заволжья / Е.П. Денисов, Д.А. Уполовников, Б.З. Шагиев, К.Е. Денисов, А.С. Линьков // Нива Поволжья. 2009. № 1 (10). С. 4-7.
2. Гулянов Ю.А., Левыкин С.В., Казачков Г.В. Оптимизация сельскохозяйственного землепользования на основе природоподобных технологий // Вопросы степеведения. 2018. № 14. С. 57-61.
3. Кузин Е.Н. Известкование и структура почв // Вопросы известкования почв: сб. ст. Всерос. науч.-исслед. ин-т удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова. М., 2002. С. 106-108.
4. Кузин Е.Н., Кузина Е.Е. Влияние последствия природного цеолита и повторного внесения навоза на структурное состояние серой лесной почвы // Образование, наука, практика: инновационный аспект: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА». Пенза, 2011. С. 29-30.
5. Куликова А.Х., Яшин Е.А. Эффективность использования диатомита и его смесей с куриным пометом в качестве удобрения сельскохозяйственных культур // Вестник УГСХА. 2008. № 1. С. 3-11.
6. Курносоев М.В., Кузин Е.Н., Кузина Е.Е. Изменение структурного состояния почвы под действием цеолитсодержащей породы и

удобрений // Образование, наука, медицина: эколого-экономический аспект: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. посвящ. памяти проф. А.Ф. Блиохватова. Пенза, 2005. С. 88.

7. Просянкин Е.В., Сычев С.М., Орлов А.В. Использование копролита, цеолита и гумата-люкс при выращивании рассады томата. // Агрохимия. 2008. № 3. С. 20-26.

8. Сычев С.М., Орлов А.В. Изучение питательных смесей с гуматами и цеолитом // Агрохимический вестник. 2009. № 3. С. 40-41.

9. Сычев С.М., Орлов А.В. Действие питательной смеси с гумусовыми удобрениями и цеолитом при выращивании рассады овощных культур // Вестник Брянской ГСХА. 2009. № 4. С. 18-20.

10. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.

11. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. 2-е изд., стер. СПб, 2018.

12. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

24. Белоус Н.М. Эффективность и экологически безопасное применение органических удобрений // Химия в сельском хозяйстве. 1996. № 3. С. 10-11.

25. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.

26. Просянкин Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
НА КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА
ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ**

*Influence of elements of biological agriculture on the acid-base properties
of meadow-chernozem soil*

Кузин Е.Н., д.с.-х. наук, профессор, aan241075@yandex.ru
Kuzin E.N.

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет
Penza state Agrarian University

Аннотация. Сидеральные пары по эффективности влияния на сумму обменных оснований и величину обменной кислотности не уступали унавоженным парам. Более существенное влияние на изменение кислотно-основных свойств почвы оказало действие и последствие навоза и сидератов в комплексе с нетоварной частью урожая культур севооборота и биодеструктором стерни. Сумма обменных оснований на их фоне увеличивалась на 1,9-2,3 мг-экв/100 г почвы, величина $pH_{\text{сол}}$ на 0,23-0,27 ед.

Abstract. *In terms of the effectiveness of the effect on the sum of the exchange bases and the value of the exchange acidity, the sideral pairs were not inferior to the unabridged pairs. A more significant effect on the change in the acid-base properties of the soil was the effect and aftereffect of manure and siderates in combination with the non-commodity part of the crop crop rotation and the biodestructor of stubble. The sum of the exchange bases on their background increased by 1.9-2.3 mg-eq/100 g of soil, the pH_{sol} value by 0.23-0.27 units.*

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, навоз, сидераты, биодеструктор, сумма обменных оснований, обменная кислотность.

Keywords: *meadow-chernozem soil, manure, siderates, biodestructor, sum of exchange bases, exchange acidity.*

Большинство исследователей отмечают, что достаточное внесение навоза и соломы способствует оптимизации кислотно-основных свойств почв. Однако в настоящее время их вносится менее одной тонны на гектар пашни, что не может обеспечить стабилизацию данных показателей почвы. Выход из создавшегося положения следует искать в биологизации и экологизации земледелия, осуществляемых в

энергоресурсноберегающих технологиях. Реализация этого положения предусматривает использование сидеральных паров, нетоварной части урожая культур севооборотов и биологических препаратов, усиливающих процессы минерализации и гумификации пожнивнокорневых остатков и соломы [1-4].

Исследования по сравнительной оценке влияния навоза, сидератов и их сочетаний с нетоварной частью урожая культур севооборота и биодеструктором стерни на кислотнo-основные свойства лугово-черноземной почвы проводились в период с 2017 по 2019 гг. в первом агропочвенном районе Пензенской области по следующей схеме: 1. Чистый пар + навоз 8 т/га с.п. (контроль); 2. Чистый пар + навоз 8 т/га с.п. + биодеструктор стерни; 3. Редька масличная; 4. Горчица белая; 5. Кормовые бобы; 6. Люпин белый; 7. Редька масличная + биодеструктор стерни; 8. Горчица белая + биодеструктор стерни; 9. Кормовые бобы + биодеструктор стерни; 10. Люпин белый + биодеструктор стерни.

Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов в опыте рендомизированное. На вариантах с использованием биодеструктора стерни почва, навоз и зеленая масса измельченных сидеральных культур (2017 г.) и нетоварная часть урожая кукурузы (2019 г.) обрабатывались биопрепаратом из расчета 1 л/га. В рабочий раствор кроме биопрепарата добавляли аммиачную селитру из расчета 10 кг д.в. на гектарную норму. Норма расхода для обработки одного гектара составляла 300 л. На контроле и на вариантах без использования биодеструктора почва обрабатывалась раствором аммиачной селитры из расчета 10 кг/га д.в., при норме рабочего раствора 300 л/га. В опыте использовался биодеструктор стерни, предназначенный для обработки стерни, других послеуборочных остатков и почвы. После уборки озимой пшеницы в 2018 году и после уборки кукурузы в 2019 году нетоварная часть урожая на всех вариантах опыта была использована в качестве органического удобрения. Для снижения депрессивного действия нетоварной части урожая на последующую культуру в комплексе с ней были внесены азотные удобрения из расчета 10 кг д.в. на одну тонну нетоварной части урожая.

Как свидетельствуют данные таблицы 1, на контрольном варианте сумма обменных оснований в агроценозе озимой пшеницы составляла 20,0 мг-экв/100 г почвы, в агроценозе кукурузы – 20,6 мг-экв/100 г почвы, в агроценозе однолетних трав – 21,0 мг-экв/100 г почвы, превышая исходные содержания на 0,8; 1,4 и 1,8 мг-экв/100 г почвы соответственно.

Навоз в комплексе с нетоварной частью урожая культур севооборота и биодеструктором стерни увеличивал сумму обменных оснований в пахотном слое в агроценозе озимой пшеницы на 1,0, в агроценозе кукурузы на 1,7 и в агроценозе однолетних трав на 2,3 мг-экв/100 г почвы.

Таблица 1 – Сумма обменных оснований, мг-экв/100 г почвы

Вариант	Исходные значения, 2017 г.	Озимая пшеница, 2018 г.	Кукуруза, 2019 г.	Однолетние травы, 2020 г.
Пар чистый				
1. Навоз 8 т/га с.п. (контроль)	19,2	20,0	20,6	21,0
2. Навоз 8 т/га с.п. + биодеструктор стерни	18,9	19,9	20,6	21,2
Пар сидеральный				
3. Редька масличная	19,3	20,0	20,6	21,0
4. Горчица белая	19,2	19,8	20,3	20,8
5. Кормовые бобы	19,3	20,1	20,7	21,1
6. Люпин белый	19,2	20,0	20,7	21,0
7. Редька масличная + биодеструктор стерни	19,3	20,1	20,9	21,4
8. Горчица белая + биодеструктор стерни	18,8	19,5	20,2	20,7
9. Кормовые бобы + биодеструктор стерни	18,9	19,9	20,5	21,1
10. Люпин белый + биодеструктор стерни	19,2	20,2	20,9	21,5
НСР ₀₅		1,0	1,1	1,0

Сидеральные пары в комплексе с нетоварной частью урожая последующих культур севооборота увеличивали сумму обменных оснований в агроценозе озимой пшеницы в 2018 году на 0,6-0,8 мг-экв/100 г почвы, в агроценозе кукурузы в 2019 году на 1,1-1,5 мг-экв/100 г почвы, в агроценозе однолетних трав в 2020 году на 1,6-1,8 мг-экв/100 г почвы.

На фоне комплексного действия и последействия сидератов с

нетоварной частью урожая последующих культур севооборота и биодеструктором стерни сумма обменных оснований в агроценозе озимой пшеницы увеличилась на 0,7-1,0 мг-экв/100 г почвы, в агроценозе кукурузы – на 1,4-1,7 мг-экв/100 г почвы, в агроценозе однолетних трав – на 1,9-2,3 мг-экв/100 г почвы.

На контрольном варианте величина $pH_{\text{сол}}$ в агроценозе озимой пшеницы увеличилась по отношению к исходному на 0,18 ед., в агроценозе кукурузы на 0,20 ед., в агроценозе однолетних трав на 0,22 ед. и составила в 2018 году 5,72 ед., в 2019 году – 5,74 ед., в 2020 году – 5,86 ед. (таблица 2).

Таблица 2 – Обменная кислотность, ед. pH

Вариант	Исходные значения, 2017 г.	Озимая пшеница, 2018 г.	Кукуруза, 2019 г.	Однолетние травы, 2020 г.
Пар чистый				
1. Навоз 8 т/га с.п. (контроль)	5,64	5,82	5,74	5,86
2. Навоз 8 т/га с.п. + биодеструктор стерни	5,66	5,86	5,80	5,93
Пар сидеральный				
3. Редька масличная	5,70	5,82	5,79	5,91
4. Горчица белая	5,61	5,75	5,70	5,79
5. Кормовые бобы	5,69	5,86	5,79	5,91
6. Люпин белый	5,70	5,88	5,81	5,93
7. Редька масличная + биодеструктор стерни	5,63	5,77	5,75	5,88
8. Горчица белая + биодеструктор стерни	5,66	5,81	5,75	5,89
9. Кормовые бобы + биодеструктор стерни	5,69	5,88	5,82	5,96
10. Люпин белый + биодеструктор стерни	5,67	5,87	5,81	5,94
НСР ₀₅		0,26	0,27	0,28

Навоз в комплексе с нетоварной частью урожая последующих культур севооборота и биодеструктором стерни увеличивал величину

$pH_{\text{сол.}}$ в агроценозе озимой пшеницы на 0,20 ед., в агроценозе кукурузы – на 0,24 ед., в агроценозе однолетних трав – на 0,27 ед.

В агроценозе озимой пшеницы, размещенной по сидеральным парам, величина $pH_{\text{сол.}}$ увеличилась по отношению к исходным значениям в 2018 году на 0,12-0,18 ед., в агроценозе кукурузы в 2019 году – на 0,16-0,21 ед., в агроценозе однолетних трав – на 0,18-0,23 ед.

На вариантах с комплексным использованием сидератов, нетоварной части урожая последующих культур севооборота и биодеструктора стерни величина $pH_{\text{сол.}}$ в агроценозе озимой пшеницы возросла по отношению к исходным значениям на 0,14-0,20 ед., в агроценозе кукурузы на 0,19-0,24 ед., в агроценозе однолетних трав на 0,23-0,27 ед.

Таким образом, сидеральные пары по эффективности влияния на кислотно-основные свойства лугово-черноземной почвы не уступали унавоженным парам. Действие и последствие навоза, сидератов и их сочетаний с нетоварной частью урожая культур севооборота и биодеструктором стерни оказало положительное влияние на сумму обменных оснований и величину $pH_{\text{сол.}}$ в лугово-черноземной почве.

Библиографический список

1. Алексеев А.И., Кузин Е.Н., Арефьев А.Н. Изменение физико-химических свойств чернозема выщелоченного при использовании природных цеолитов в качестве мелиорантов // Нива Поволжья. 2013. № 3 (28). С. 2-9.

2. Арефьев А.Н., Кузина Е.Е., Кузин Е.Н. Изменение физико-химических свойств лугово-черноземной почвы и продуктивности звена зернопаропропашного севооборота под влиянием осадков сточных вод и цеолита // Нива Поволжья. 2017. № 1 (42). С. 9-15.

3. Кузин Е.Н., Гришин Г.Е., Ивальчев Ю.А. Влияние козлятника восточного на физико-химические свойства черноземной почвы // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: материалы Всерос. науч.-произв. конф. / Российская академия сельскохозяйственных наук. 1998. С. 155-157.

4. Изменение физико-химических свойств почвы под влиянием навоза, сидератов и биодеструктора стерни / А.В. Сафонов, Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. 2020. № 2 (55). С. 10-16.

5. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриа-

та:35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны).
Брянск, 2015.

6. Современное состояние экосистемы правобережной поймы средней Десны и перспективы ее рационального использования / Просянников Д.Е., Балабко П.Н., Просянников Е.В., Чекин Г.В. // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 9-13.

УДК 631.879:549.678:631.432

**ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ НОРМ ОСАДКОВ
СТОЧНЫХ ВОД Г. ПЕНЗА И ИХ СОЧЕТАНИЙ
С ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕЙ АГРОРУДОЙ НА ЗАПАС
ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ**

The aftereffect of reclamation norms of Penza wastewater sediments and their combinations with zeolite-containing rock on the reserve of productive moisture in the soil

Кузин Е.Н., д.с.-х. наук, профессор, aan241075@yandex.ru
Kuzin E.N.

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет
Penza state Agrarian University

Аннотация. Исследованиями установлено, что наиболее существенное влияние на формирование запаса продуктивной влаги за счет осадков холодного периода года оказало последствие цеолитсодержащей агроруды в чистом виде и в комплексе с осадками городских сточных вод. Запас продуктивной влаги на их фоне в пахотном слое перед посевом гороха в 2019 году превышал контроль на 10,1-15,5 мм, в метровом слое почвы на 10,9-17,0 мм, в начале вегетации озимой пшеницы на 9,8-12,6 мм и 10,9-13,6 мм соответственно.

Abstract. *Studies have found that the most significant impact on the formation of the productive moisture reserve due to precipitation of the cold period of the year was the aftereffect of zeolite-containing agro-ore in its pure form and in combination with urban wastewater sediments. The reserve of productive moisture against their background in the arable layer before sowing peas in 2019 exceeded the control by 10.1-15.5 mm, in the meter layer of soil by 10.9-17.0 mm, at the beginning of the growing season of winter wheat by 9.8-12.6 mm and 10.9-13.6 mm, respectively.*

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, осадки городских сточных вод, цеолитсодержащая агроруда, запас продуктивной влаги, горох, озимая пшеница.

Keywords: *meadow-chernozem soil, urban wastewater sediments, zeolite-containing agro-ore, productive moisture reserve, peas, winter wheat.*

Использование химических и биологических мелиорантов повышает продуктивность сельскохозяйственных культур, снижает вредное антропогенное воздействие на почву, улучшает ее плодородие. Поэтому изучение возможности использования местных, более дешевых, сырьевых ресурсов в качестве удобрений и мелиорантов – актуальное направление исследований. Из местных сырьевых ресурсов в широких объемах в области можно использовать в качестве биомелиоранта осадки сточных вод, а в качестве химического мелиоранта – цеолиты [1-3].

Исследования проводились в зернопаропропашном севообороте в первом агропочвенном районе Пензенской области по следующей схеме: 1. Без ОГСВ и цеолитсодержащей агроруды (контроль); 2. Цеолитсодержащая агроруда; 3. ОГСВ 100 т/га; 4. ОГСВ 120 т/га; 5. ОГСВ 140 т/га; 6. ОГСВ 160 т/га; 7. ОГСВ 180 т/га; 8. ОГСВ 100 т/га + цеолитсодержащая агроруда; 9. ОГСВ 120 т/га + цеолитсодержащая агроруда; 10. ОГСВ 140 т/га + цеолитсодержащая агроруда; 11. ОГСВ 160 т/га + цеолитсодержащая агроруда; 12. ОГСВ 180 т/га + цеолитсодержащая агроруда.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рандомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 4 м². Почвенный покров опытного участка представлен лугово-черноземной выщелоченной малогумусной среднесуглинистой почвой. В опыте использовались осадки сточных вод г. Пенза. В качестве химического мелиоранта в опыте использовалась цеолитсодержащая агроруда Лунинского месторождения с содержанием клиноптилолита 41 %. Осадки городских сточных вод и цеолитсодержащая агроруда были внесены в 2014 году в паровое поле под основную обработку почвы.

Как свидетельствуют экспериментальные данные, представленные в таблице 1, в пахотном слое лугово-черноземной почвы без использования ОГСВ и цеолитсодержащей агроруды запас продуктивной влаги перед посевом гороха в 2019 году составлял 13,8 мм, а в метровом слое почвы – 115,7 мм.

Цеолитсодержащая агроруда достоверно повышала запас про-

дуктивной влаги по отношению к контролю в пахотном слое на 10,1 мм, в слое почвы 0-100 см на 10,9 мм. На фоне одностороннего последствия осадков городских сточных вод достоверное увеличение запаса продуктивной влаги в пахотном и метровом слоях почвы обеспечивали нормы осадков от 120 до 180 т/га. Запас продуктивной влаги на этих вариантах превышал контроль в пахотном слое на 2,4-5,6 мм, в метровом слое на 3,2-6,6 мм.

Наивысший эффект по накоплению продуктивной влаги оказало последствие повышенных норм осадков городских сточных вод (160-180 т/га) в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой. Запас продуктивной влаги в пахотном слое на этих вариантах составлял 29,1-29,3 мм, а в метровом слое почвы 132,5-132,7 мм. Увеличение по отношению к контрольному варианту было достоверным и равнялось в первом случае 15,3-15,5 мм, во втором случае 16,8-17,0 мм.

Таблица 1 – Запас продуктивной влаги в агроценозе гороха, мм

Вариант	Перед посевом		В конце вегетации	
	слой почвы, см			
	0-30	0-100	0-30	0-100
1. Без ОГСВ и цеолитсодержащей агроруды (контроль)	13,8	115,7	3,4	62,2
2. Цеолитсодержащая агроруда	23,9	126,6	4,0	62,9
3. ОГСВ 100 т/га	14,5	117,0	2,5	61,4
4. ОГСВ 120 т/га	16,2	118,9	2,1	60,9
5. ОГСВ 140 т/га	17,5	120,2	1,9	60,9
6. ОГСВ 160 т/га	18,2	121,1	1,8	60,7
7. ОГСВ 180 т/га	18,9	122,3	1,6	60,3
8. ОГСВ 100 т/га + цеолитсодержащая агроруда	24,0	127,0	3,7	62,6
9. ОГСВ 120 т/га + цеолитсодержащая агроруда	25,6	128,8	3,4	62,3
10. ОГСВ 140 т/га + цеолитсодержащая агроруда	27,2	130,5	3,2	62,1
11. ОГСВ 160 т/га + цеолитсодержащая агроруда	29,1	132,5	2,9	61,8
12. ОГСВ 180 т/га + цеолитсодержащая агроруда	29,3	132,7	2,8	61,6
НСР ₀₅	1,8	3,0	0,3	3,1

После уборки гороха в 2019 году запас продуктивной влаги в пахотном слое на контроле составлял 3,4 мм, а в метровом слое почвы – 62,2 мм. На фоне последействия цеолитсодержащей агроруды запас продуктивной влаги в слое почвы 0-30 см равнялся 4,0 мм, а в слое почвы 0-100 см – 62,9 мм.

В пахотном слое достоверное снижение запаса продуктивной влаги после уборки гороха было отмечено на фоне одностороннего последействия осадков городских сточных вод нормами от 140 до 180 т/га. В метровом слое почвы на вариантах с односторонним последействием осадков городских сточных вод запас продуктивной влаги несущественно отличался от контроля. На вариантах с последействием осадков городских сточных вод в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой запас продуктивной влаги в пахотном слое после уборки гороха варьировал от 2,8 до 3,7 мм, а в метровом слое почвы – от 61,6 до 62,6 мм.

В начале вегетации озимой пшеницы в 2020 году запас продуктивной влаги на контрольном варианте составлял в пахотном слое 26,0 мм, в метровом слое почвы – 118,8 мм. На фоне одностороннего последействия цеолитсодержащей агроруды запас продуктивной влаги равнялся в слое почвы 0-30 см 36,6 мм, в метровом слое – 129,7 мм, достоверно превышая контроль на 10,6 и 10,9 мм соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Запас продуктивной влаги в агроценозе озимой пшеницы, мм

Вариант	В начале вегетации		В конце вегетации	
	слой почвы, см			
	0-30	0-100	0-30	0-100
1. Без ОГСВ и цеолитсодержащей агроруды (контроль)	26,0	118,8	16,1	65,1
2. Цеолитсодержащая агроруда	36,6	129,7	15,3	63,8
3. ОГСВ 100 т/га	25,5	118,5	13,0	61,4
4. ОГСВ 120 т/га	27,0	120,0	11,5	59,4
5. ОГСВ 140 т/га	27,9	121,2	11,0	58,8
6. ОГСВ 160 т/га	29,2	122,4	9,3	56,7
7. ОГСВ 180 т/га	30,0	123,2	8,3	55,7
8. ОГСВ 100 т/га + цеолитсодержащая агроруда	35,8	129,5	12,4	60,6
9. ОГСВ 120 т/га + цеолитсодержащая агроруда	37,1	131,0	11,3	59,4

Продолжение таблицы 2

10. ОГСВ 140 т/га + цеолит-содержащая агроруда	37,1	131,0	10,7	58,4
11. ОГСВ 160 т/га + цеолит-содержащая агроруда	37,8	131,6	9,1	56,6
12. ОГСВ 180 т/га + цеолит-содержащая агроруда	38,6	132,4	8,9	56,3
НСР ₀₅	2,0	7,4	1,6	4,1

На вариантах с односторонним последствием осадков городских сточных вод запас продуктивной влаги в пахотном слое варьировал в интервале от 25,5 до 30,0 мм, в метровом слое почвы – от 118,5 до 123,2 мм. В пахотном слое достоверное увеличение запаса продуктивной влаги по отношению к контролю в данном случае было отмечено на фоне последствия осадков нормами 160 и 180 т/га, в метровом слое почвы различия с контрольным вариантом были недостоверными.

Наиболее существенное влияние на накопление продуктивной влаги за счет осадков холодного периода года оказало комплексное последствие осадков городских сточных вод с цеолитсодержащей агрорудой. Запас продуктивной влаги на фоне их последствия достоверно превышал контроль в пахотном слое на 9,8-12,6 мм, в метровом слое почвы – на 10,7-13,6 мм.

В конце вегетации озимой пшеницы запас продуктивной влаги на контрольном варианте и на варианте с последствием цеолитсодержащей агроруды был практически одинаковым и составлял в пахотном слое 15,3-16,1 мм, в слое почвы 0-100 см 63,8-65,1 мм.

На фоне одностороннего последствия осадков городских сточных вод запас продуктивной влаги в пахотном слое был ниже контроля на 3,1-7,8 мм, в слое почвы 0-100 см на 3,7-9,4 мм, а на фоне последствия осадков городских сточных вод в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой на 3,7-7,2 мм и 4,5-8,8 мм соответственно.

Таким образом, наиболее существенное влияние на формирование запаса продуктивной влаги за счет осадков холодного периода года оказало последствие цеолитсодержащей агроруды в чистом виде и в комплексе с осадками городских сточных вод.

Библиографический список

1. Арефьев А.Н., Кузина Е.Е., Кузин Е.Н. Приемы повышения плодородия черноземных и лугово-черноземных почв лесостепного Поволжья: монография. Пенза: РИО ПГСХА, 2017. 438 с.

2. Бережная Н.П., Бережная В.П. Влияние осадков сточных вод и фосфогипса на свойства почвы и продуктивность озимой пшеницы // Экологический вестник Северного Кавказа. 2012. Т. 8, № 2. С. 27–29.
3. Буров А.И. Цеолитсодержащая порода Татарстана и ее применение. Казань: ФЭН, 2001. 176 с.
4. Просянников Е.В., Сычѳв С.М., Орлов А.В. Использование копролита, цеолита и гумата-люкс при выращивании рассады томата // Агрохимия. 2008. № 3. С. 20-26.
5. Сычѳв С.М., Орлов А.В. Действие питательной смеси с гумусовыми удобрениями и цеолитом при выращивании рассады овощных культур // Вестник Брянской ГСХА. 2009. № 4. С. 18-20.
6. Ториков В.Е., Сычѳв С.М. Овощеводство. 2-е изд., стер. СПб., 2018.
7. Сычѳв С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата:35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.
8. Ториков В.Е. Озимая пшеница. Брянск, 1995.
9. Урожайность, адаптивный потенциал и качества зерна сортов озимой пшеницы / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Ториков, И.Г. Кириллов // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34, № 2. С. 318-333.
10. Оценка травостоев экосистемы поймы средней Десны / Просянников Д.Е., Балабко П.Н., Просянников Е.В., Чекин Г.В. // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 2. С. 23-28.
11. Просянников Е.В., Осмоловский В.В., Кабанов М.М. Эффективность использования цеолитсодержащего трепела Фокинского месторождения на дерново-подзолистых почвах // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 6. С. 30-35.
12. Современное состояние экосистемы правобережной поймы средней Десны и перспективы ее рационального использования / Просянников Д.Е., Балабко П.Н., Просянников Е.В., Чекин Г.В. // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 9-13.

**ВЛИЯНИЕ АГРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
НА СОДЕРЖАНИЕ ВОДОПРОЧНЫХ АГРЕГАТОВ
В ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ**

Influence of agrobiological methods on the content of water-bearing aggregates in meadow-chernozem soil

Кузина Е.Е., к.с.-х. наук, доцент, alena-kuzina@mail.ru
Kuzina E.E.

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет
Penza state Agrarian University

Аннотация. Исследованиями установлено, что наиболее существенное влияние на восстановление водопрочной структуры в пахотном слое оказало действие и последствие навоза и сидератов в комплексе с нетоварной частью культур севооборота и биодеструктором стерни. Количество водопрочных агрегатов на третий год их действия увеличилось по отношению к исходному на 11,0-12,9 %, коэффициент структурности – на 0,31-0,38.

Abstract. *Studies have found that the most significant effect on the restoration of the water-bearing structure in the arable layer was the effect and aftereffect of manure and siderates in the complex with the non-commodity part of crop rotation crops and the biodestructor of stubble. The number of water-resistant aggregates in the third year of their operation increased in relation to the initial one by 11.0-12.9 %, the structural coefficient-by 0.31-0.38.*

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, навоз, сидераты, биодеструктор, водопрочные агрегаты, коэффициент структурности.

Keywords: *meadow-chernozem soil, manure, siderates, biodestructor, water-resistant aggregates, structural coefficient.*

Одним из приемов оптимизации структурного состояния почв является использование органических удобрений. Однако запасы этих удобрений исчерпаемы. Поэтому оптимизация агрофизических свойств почв должно обеспечиваться за счет создаваемого в агроценозах органического вещества. Современная система земледелия должна включать в себя технологические приемы, направленные на сохранение и воспроизводство водопрочной агрономически ценной структуры [1-3].

Цель исследования заключалась в изучении влияния элементов биологического земледелия в условиях лесостепного Поволжья на содержание водопрочных агрегатов лугово-черноземной почвы.

Для достижения поставленной цели был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Чистый пар + навоз 8 т/га с.п. (контроль); 2. Чистый пар + навоз 8 т/га с.п. + биодеструктор стерни; 3. Редька масличная; 4. Горчица белая; 5. Кормовые бобы; 6. Люпин белый; 7. Редька масличная + биодеструктор стерни; 8. Горчица белая + биодеструктор стерни; 9. Кормовые бобы + биодеструктор стерни; 10. Люпин белый + биодеструктор стерни.

Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов в опыте рендомизированное. На вариантах с использованием биодеструктора стерни почва, навоз и зеленая масса измельченных сидеральных культур (2017 г.) и нетоварная часть урожая кукурузы (2019 г.) обрабатывались биопрепаратом из расчета 1 л/га. В рабочий раствор кроме биопрепарата добавляли аммиачную селитру из расчета 10 кг д.в. на гектарную норму. Норма расхода для обработки одного гектара составляла 300 л. На контроле и на вариантах без использования биодеструктора почва обрабатывалась раствором аммиачной селитры из расчета 10 кг/га д.в., при норме рабочего раствора 300 л/га. В опыте использовался биодеструктор стерни, предназначенный для обработки стерни, других послеуборочных остатков и почвы. После уборки озимой пшеницы в 2018 году и после уборки кукурузы в 2019 году нетоварная часть урожая на всех вариантах опыта была использована в качестве органического удобрения. Для снижения депрессивного действия нетоварной части урожая на последующую культуру в комплексе с ней были внесены азотные удобрения из расчета 10 кг д.в. на одну тонну нетоварной части урожая.

Как свидетельствуют результаты исследований на контрольном варианте содержание водопрочных агрегатов в пахотном слое в агроценозе озимой пшеницы в 2018 году увеличилось по отношению к исходному на 4,2 %, в агроценозе кукурузы в 2019 году на 7,5 % и в агроценозе однолетних трав в 2020 году на 9,0 %. Содержание водопрочных агрегатов в пахотном слое на варианте с использованием навоза и нетоварной части урожая последующих культур севооборота в комплексе с биодеструктором стерни увеличилось по отношению к исходному значению на третий год их действия на 13,1 %. Различие с контрольным вариантом было достоверным и составляло 4,1 % (таблица).

Количество водопрочных агрегатов на фоне одностороннего действия и последствия сидеральных культур и нетоварной части урожая последующих культур севооборота несущественно отличалось от контроля и составляло в агроценозе озимой пшеницы 38,8-39,1 %, в агроценозе кукурузы – 42,0-42,5 %, в агроценозе однолетних трав – 42,8-44,1 %.

Таблица 1 - Содержание водопрочных агрегатов в почве, %

Вариант	Исходные значения 2017 г.	2018 г.		2019 г.		2020 г.	
		агрегаты > 0,25 мм	отклонение от исходного	агрегаты > 0,25 мм	отклонение от исходного	агрегаты > 0,25 мм	отклонение от исходного
Пар чистый							
1. Навоз 8 т/га с.п. (контроль)	35,2	39,4	4,2	42,7	7,5	44,2	9,0
2. Навоз 8 т/га с.п. + биодеструктор стерни	34,9	40,0	5,1	45,8	10,9	48,0	13,1
Пар сидеральный							
3. Редька масличная	35,0	38,7	3,7	42,2	7,2	43,6	8,6
4. Горчица белая	35,8	38,8	3,0	42,0	6,2	42,8	7,0
5. Кормовые бобы	34,8	38,9	4,1	42,3	7,5	43,8	9,0
6. Люпин белый	34,9	39,1	4,2	42,5	7,6	44,1	9,2
7. Редька масличная + биодеструктор стерни	35,3	39,9	4,6	45,4	10,1	47,5	12,2
8. Горчица белая + биодеструктор стерни	34,6	38,2	3,8	44,0	9,4	45,6	11,0
9. Кормовые бобы + биодеструктор стерни	35,2	40,4	5,2	45,8	10,6	47,9	12,7
10. Люпин белый + биодеструктор стерни	35,1	40,4	5,3	45,9	10,8	48,0	12,9
НСР ₀₅		2,8		2,9		3,1	

На вариантах с капустными сидератами и нетоварной частью урожая последующих культур севооборота в комплексе с биодеструктором стерни количество водопрочных агрегатов в пахотном слое почвы в агроценозе озимой пшеницы равнялось 38,2 (горчица белая + биодеструктор) – 39,9 % (редька масличная + биодеструктор), в агроценозе кукурузы 44,0-45,4 %, в агроценозе однолетних трав 45,6-47,5 %. Увеличение по отношению к исходному значению в 2020 году достигло 11,0-12,9 %. Достоверное увеличение по отношению к контролю в 2020 году было отмечено на варианте с редькой масличной в комплексе с биодеструктором стерни.

На фоне действия и последействия бобовых сидератов и нетоварной части урожая последующих культур севооборота в комплексе с биодеструктором количество водопрочных агрегатов в пахотном слое составляло в 2018 году 40,4 %, в 2019 году – 45,8-45,9 %, в 2020 году – 47,9-48,0 %, превышая исходные значения на 5,2-5,3 %, 10,6-10,8 % и 12,7-12,9 % соответственно. Отклонения от контрольного варианта в агроценозе кукурузы в 2019 году, в агроценозе однолетних трав в 2020 году были достоверными и равнялись 3,1-3,2 % и 3,7-3,8 % соответственно.

Исследованиями установлено, что навоз, сидераты, нетоварная часть урожая последующих культур севооборота и их сочетание с биодеструктором оказали определенное влияние на изменение коэффициента структурности в пахотном слое лугово-черноземной почвы.

На варианте с рекомендуемой нормой навоза 8 т/га с.п. и с использованием нетоварной части урожая последующих культур севооборота (контроль) коэффициент структурности после уборки озимой пшеницы в 2018 году составлял 0,65, после уборки кукурузы в 2019 году – 0,75, после уборки однолетних трав в 2020 году – 0,79, превышая исходное значение на 0,11; 0,21 и 0,25 соответственно. Комплексное действие и последействие навоза и нетоварной части урожая с биодеструктором стерни увеличивала коэффициент структурности в 2018 году на 0,13, в 2019 году на 0,31, в 2020 году на 0,38.

На вариантах с односторонним действием и последействием сидератов и нетоварной части урожая изучаемых культур коэффициент структурности несущественно отличался от контрольного варианта. На фоне капустных сидератов более существенное влияние на увеличение коэффициента структурности оказала редька масличная. Коэффициент структурности на этом варианте после уборки однолетних трав был выше исходного значения на 0,23 и составлял 0,77. Бобовые сидераты оказали практически равнозначное действие на изменение коэффициента структурности. Коэффициент структурности на фоне их действия составлял в 2018 году 0,64, в 2019 году 0,73-0,74, в 2020 году 0,78-0,79, превышая исходные значения на 0,10-0,11; 0,20 и 0,25 соответственно.

Редька масличная в комплексе с биодеструктором стерни и нетоварной частью урожая увеличивала коэффициент структурности в 2020 году на 0,35, а горчица белая в комплексе с биодеструктором и нетоварной частью урожая – на 0,31.

Максимальные значения коэффициента структурности после уборки озимой пшеницы в 2018 году, после уборки кукурузы в 2019 году и после уборки однолетних трав в 2020 году были зафиксированы на вариантах с использованием бобовых сидератов в комплексе с биодеструктором стерни и нетоварной частью урожая изучаемых культур.

тур. Коэффициент структурности от их совместного действия увеличился по отношению к исходному в 2018 году на 0,14, в 2019 году на 0,31, в 2020 году на 0,38.

Таким образом, наиболее существенное влияние на восстановление структурного состояния пахотного слоя оказало действие и последствие навоза и сидератов в комплексе с нетоварной частью культур севооборота и биодеструктором стерни.

Библиографический список

1. Кузин Е.Н., Кузина Е.Е. Влияние последействия природного цеолита и повторного внесения навоза на структурное состояние серой лесной почвы // Образование, наука, практика: инновационный аспект: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА». Пенза, 2011. С. 29-30.

2. Кузин Е.Н., Арефьев А.Н., Кузина Е.Е. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и продуктивности сельскохозяйственных культур под действием полимерной мелиорации и удобрений: монография. Пенза, 2011. 168 с.

3. Курносов М.В., Кузин Е.Н., Кузина Е.Е. Изменение структурного состояния почвы под действием цеолитсодержащей породы и удобрений // Образование, наука, медицина: эколого-экономический аспект: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. посвящ. памяти проф. А.Ф. Блинохвата. 2005. С. 88.

4. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

5. Оценка травостоев экосистемы поймы средней Десны / Просянников Д.Е., Балабко П.Н., Просянников Е.В., Чекин Г.В. // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 2. С. 23-28.

6. Современное состояние экосистемы правобережной поймы средней Десны и перспективы ее рационального использования / Просянников Д.Е., Балабко П.Н., Просянников Е.В., Чекин Г.В. // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 9-13.

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
НА ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ**

Кузина Е.Е., к.с.-х. наук, доцент, alena-kuzina@mail.ru
Kuzina E.E.

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет
Penza state Agrarian University

Аннотация. Исследования показали, что сидеральные пары и унавоженный пар оказали равнозначное влияние на величину плотности и пористости пахотного слоя. Навоз и сидераты с нетоварной частью урожая культур севооборота в комплексе с биодеструктором стерни оказали более существенное влияние на разуплотнение пахотного слоя и увеличение пористости лугово-черноземной почвы. Величина равновесной плотности на их фоне варьировала в агроценозах озимой, кукурузы и однолетних трав от 1,29 до 1,33 г/см³, а величина общей пористости – от 48,6 до 50,2 %.

Abstract. *Studies have shown that sideral vapors and unabsorbed vapor had an equivalent effect on the density and porosity of the arable layer. Manure and siderates with the non-commodity part of the crop crop rotation in combination with the stubble biodestructor had a more significant effect on the decompression of the arable layer and an increase in the porosity of meadow-chernozem soil. The value of the equilibrium density against their background varied in the agrocenoses of winter, maize and young grasses from 1.29 to 1.33 g/cm³, and the value of the total porosity from 48.6 to 50.2 %.*

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, навоз, сидераты, биодеструктор, плотность, пористость.

Keywords: *meadow-chernozem soil, manure, siderates, biodestructor, density, porosity.*

Плотность и пористость почвы являются интегральными показателями ее физического состояния. Основными причинами снижения урожайности на плотной почве с низкой пористостью являются: недостаток кислорода и избыток CO₂, плохая водопроницаемость и ухудшение в целом водного режима, большое сопротивление почвы росту корней растений. Одним из приемов поддержания оптимальной плот-

ности и пористости почвы является применение органических удобрений, способствующих накоплению гумуса в почве и положительно влияющих на весь комплекс ее агрофизических свойств [1-4].

Исследования по изучению влияния элементов биологического земледелия на общие физические свойства лугово-черноземной почвы проводились в первом агропочвенном районе Пензенской области по следующей схеме: 1. Чистый пар + навоз 8 т/га с.п. (контроль); 2. Чистый пар + навоз 8 т/га с.п. + биодеструктор стерни; 3. Редька масличная; 4. Горчица белая; 5. Кормовые бобы; 6. Люпин белый; 7. Редька масличная + биодеструктор стерни; 8. Горчица белая + биодеструктор стерни; 9. Кормовые бобы + биодеструктор стерни; 10. Люпин белый + биодеструктор стерни.

Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов в опыте рендомизированное. На вариантах с использованием биодеструктора стерни почва, навоз и зеленая масса измельченных сидеральных культур (2017 г.) и нетоварная часть урожая кукурузы (2019 г.) обрабатывались биопрепаратом из расчета 1 л/га. В рабочий раствор кроме биопрепарата добавляли аммиачную селитру из расчета 10 кг д.в. на гектарную норму. Норма расхода для обработки одного гектара составляла 300 л. На контроле и на вариантах без использования биодеструктора почва обрабатывалась раствором аммиачной селитры из расчета 10 кг/га д.в., при норме рабочего раствора 300 л/га. В опыте использовался биодеструктор стерни, предназначенный для обработки стерни, других послеуборочных остатков и почвы. После уборки озимой пшеницы в 2018 году и после уборки кукурузы в 2019 году нетоварная часть урожая на всех вариантах опыта была использована в качестве органического удобрения. Для снижения депрессивного действия нетоварной части урожая на последующую культуру в комплексе с ней были внесены азотные удобрения из расчета 10 кг д.в. на одну тонну нетоварной части урожая.

В начале вегетации озимой пшеницы в 2018 году величина плотности пахотного слоя варьировала по вариантам опыта от 1,26 до 1,28 г/см³, различия между вариантами были недостоверными.

После уборки озимой пшеницы равновесная плотность почвы на контрольном варианте составляла 1,33 г/см³. Навоз в комплексе с биодеструктором снижал плотность в пахотном слое на 0,04 г/см³.

В сидеральных парах без использования биодеструктора равновесная плотность в пахотном слое была на уровне контроля. Сидераты в комплексе с биодеструктором снижали равновесную плотность в пахотном слое в агроценозе озимой пшеницы на 0,02-0,04 г/см³.

Перед посевом кукурузы в 2019 году плотность пахотного слоя

на контрольном варианте составляла $1,12 \text{ г/см}^3$. На фоне одностороннего последствия сидератов и нетоварной части урожая озимой пшеницы плотность пахотного слоя варьировала в пределах от $1,10$ до $1,12 \text{ г/см}^3$, а на фоне последствия навоза, сидератов и нетоварной части урожая озимой пшеницы в комплексе с биодеструктором – от $1,09$ до $1,10 \text{ г/см}^3$. Различия между вариантами опыта были недостоверными.

После уборки кукурузы равновесная плотность в пахотном слое на контрольном варианте и на вариантах с односторонним последствием сидератов варьировала от $1,33$ до $1,35 \text{ г/см}^3$. Различия между вариантами были недостоверными. На фоне последствия навоза и прямого действия нетоварной части урожая озимой пшеницы в комплексе с биодеструктором стерни величина равновесной плотности в пахотном слое равнялась $1,29 \text{ г/см}^3$. Снижение по отношению к контрольному варианту было достоверным и составляло $0,06 \text{ г/см}^3$. Достоверное снижение величины равновесной плотности в пахотном слое было также зафиксировано на вариантах с последствием сидератов в комплексе с биодеструктором и нетоварной частью урожая озимой пшеницы. Величина равновесной плотности на их фоне изменялась в пределах от $1,29$ до $1,31 \text{ г/см}^3$.

Перед посевом однолетних трав в 2020 году плотность в пахотном слое на контрольном варианте составляла $1,10 \text{ г/см}^3$. На фоне одностороннего последствия сидератов и нетоварной части урожая озимой пшеницы и кукурузы плотность пахотного слоя варьировала в пределах от $1,08$ до $1,11 \text{ г/см}^3$. На вариантах с капустными сидератами и нетоварной частью урожая изучаемых культур севооборота в комплексе с биодеструктором стерни плотность в пахотном слое перед посевом однолетних трав несущественно отличалась от контрольного варианта.

На фоне навоза, бобовых сидератов и нетоварной части урожая изучаемых культур в комплексе с биодеструктором плотность пахотного слоя составляла $1,05 \text{ г/см}^3$. Снижение плотности в пахотном слое по отношению к контролю было достоверным и составляло $0,05 \text{ г/см}^3$.

После уборки однолетних трав равновесная плотность в пахотном слое на контрольном варианте, на вариантах с односторонним последствием сидератов и на варианте с последствием горчицы белой в комплексе с биодеструктором стерни варьировала от $1,33$ до $1,37 \text{ г/см}^3$. Различия между вариантами были недостоверными. Навоз и нетоварная часть урожая озимой пшеницы и кукурузы в комплексе с биодеструктором стерни достоверно снижали равновесную плотность в пахотном слое на $0,07 \text{ г/см}^3$. Достоверное снижение величины равно-

весной плотности в пахотном слое было отмечено на варианте с редькой масичной в комплексе с биодеструктором стерни и нетоварной частью урожая озимой пшеницы и кукурузы, а также на вариантах с бобовыми сидератами и нетоварной частью урожая озимой пшеницы и кукурузы в комплексе с биодеструктором стерни. Величина равновесной плотности на этих вариантах была ниже контроля на $0,06 \text{ г/см}^3$.

В начале вегетации озимой пшеницы величина общей пористости в пахотном слое варьировала по вариантам опыта от 50,2 до 51,4 %, различия между вариантами были недостоверными.

На контрольном варианте и на вариантах с односторонним действием сидератов после уборки озимой пшеницы величина общей пористости была практически одинаковая. На вариантах с обработкой навоза и биомассы сидератов биодеструктором наметилась четкая тенденция по увеличению общей пористости в пахотном слое. Величина общей пористости на этих вариантах варьировала после уборки озимой пшеницы от 49,4 до 50,2 %, превышая контроль на 0,8-1,6 %.

Перед посевом кукурузы в 2019 году величина общей пористости по вариантам опыта изменялась в интервале от 56,7 до 57,9 %. Различия между вариантами были недостоверными.

После уборки кукурузы достоверное увеличение общей пористости было зафиксировано на вариантах с последствием навоза в комплексе с биодеструктором и нетоварной частью урожая озимой пшеницы и на вариантах с редькой масичной, кормовыми бобами и люпином в комплексе с биодеструктором и нетоварной частью урожая озимой пшеницы. Величина пористости на фоне их последствия превышала контроль на 2,0-2,3 %.

Перед посевом однолетних трав в 2020 году величина общей пористости в пахотном слое по вариантам опыта варьировала в пределах от 57,1 до 59,5 %. Достоверное увеличение общей пористости было отмечено на вариантах с навозом и бобовыми сидератами в комплексе с биодеструктором стерни и нетоварной частью урожая культур севооборота. Величина пористости на их фоне превышала контроль на 2,0 %.

После уборки однолетних трав величина пористости на контрольном варианте и на вариантах с односторонним последствием сидератов в комплексе с нетоварной частью урожая культур севооборота была равнозначной и изменялась в пределах от 46,7 до 47,5 %. Последствие навоза, редьки масичной, бобовых сидератов в комплексе с биодеструктором и нетоварной частью урожая культур севооборота обеспечивало достоверное увеличение общей пористости в пахотном слое на 2,3-2,7 %.

Таким образом, сидеральные пары и унавоженный пар оказали равнозначное влияние на величину плотности и пористости пахотного слоя. Навоз и сидераты с нетоварной частью урожая культур севооборота в комплексе с биодеструктором стерни оказали более существенное влияние на разуплотнение пахотного слоя и увеличение пористости лугово-черноземной почвы.

Библиографический список

1. Арефьев А.Н., Антонов А.А. Влияние осадков сточных вод и навоза на агрофизические свойства чернозема выщелоченного // Материалы 39 науч. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов агрономического факультета. 2000. С. 22-24.
2. Кузина Е.Е. Влияние цеолита, органических и минеральных удобрений на пористость серой лесной почвы // Инновационные технологии в сельском хозяйстве: сб. материалов межрегион. науч.-практ. конф. молодых ученых. 2006. С. 36-38.
3. Кузина Е.Е., Кузин Е.Н. Изменение общих физических свойств серой лесной почвы на фоне последствия природного цеолита и повторного внесения навоза // Образование, наука, практика: инновационный аспект: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА». Пенза, 2011. С. 31-32.
4. Немцев С.Н., Никитин С.Н., Сайдяшева Г.В. Агрофизическое состояние чернозема выщелоченного в зависимости от последствия органических и нетрадиционных удобрений // Вестник Ульяновской ГСХА. 2011. № 1 (13). С. 18-22.
5. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.
6. Воздействие агротехнических и агрохимических мероприятий на урожайность многолетних трав и плодородие почвы /Харкевич Л.П., Белоус Н.М., Смольский Е.В., Чесалин С.Ф.//Плодородие. 2013. № 4 (73). С. 25-27.
7. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).
8. Урожайность, адаптивный потенциал и качества зерна сортов озимой пшеницы / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев,

В.В. Ториков, И.Г. Кириллов // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34, № 2. С. 318-333.

9. Оценка травостоев экосистемы поймы средней Десны / Просянников Д.Е., Балабко П.Н., Просянников Е.В., Чекин Г.В. // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 2. С. 23-28.

УДК 338.43

**ПРИРОДОПОДОБНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ИННОВАЦИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

*Natural-like technology and environmental innovation in the agroindustrial
complex*

Ахмадиев Г.М., д. вет. н., профессор, *ahmadievgm@mail.ru*

Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ «Казанский
(Приволжский) федеральный университет»

*Naberezhnye Chelny Institute (branch) of FSAEI Kazan (Volga Federal
University)*

Аннотация В работе приводится краткий анализ и указывается необходимость увеличения производства продуктов растениеводства и животноводства в связи усугублением медико-социальных проблем среди населения разных возрастов и категорий, проживающих, как в сельских, так и в городских урбанизированных территориях. Все должно происходить за счет разработки и внедрения в экологическом и экономическом отношении эффективных и выгодных и проверенных научно-обоснованных способов и путем внедрения природоподобной технологии в растениеводстве и животноводстве агропромышленного комплекса. В настоящее время природоподобные технологии и экологические инновации просто необходимы по мере роста глобальных экологических проблем в регионах России. Известно, что большинство агропромышленные комплексы и производственные предприятия любой специализации часто игнорируют ограничения на вредные промышленные выбросы и отходы. При этом следует отметить, что с надзорными и контролирующими государственными и ведомственными органами, применяемые меры в сфере обеспечения экологической и биотехносферной безопасности, санкции разработанные законодательством не всегда достаточно эффективны и целесообразны для ответственного и бережного отношения и стабильного сохранения среды обитания человека, флоры и фауны.

Annotation The paper provides a brief analysis and indicates the need to increase the production of crop and livestock products due to the aggravation of medical and social problems among the population of different ages and categories living in both rural and urban urbanized areas. The paper provides a brief analysis and indicates the need to increase the production of crop and livestock products in connection with the aggravation of medical and social problems among the population of different ages and categories, both rural and urban areas. Everything should happen through the development and implementation of ecologically and economically efficient and profitable and proven scientifically grounded methods and through the introduction of nature-like technology in crop production and livestock farming of the agro-industrial complex. At present, nature-like technologies and environmental innovations are simply necessary as global environmental problems grow in the regions of Russia. It is known that the majority of agro-industrial complexes and industrial enterprises of any specialization often ignore restrictions on hazardous industrial emissions and waste. At the same time, it should be noted that with supervisory and controlling state and departmental bodies, the measures applied in the field of ensuring environmental and biotechnosphere safety, the sanctions developed by legislation are not always sufficiently effective and appropriate for a responsible and careful attitude and stable preservation of the human environment, flora and fauna.

Ключевые слова: природоподобная технология, экологическая инновация, агропромышленный комплекс.

Key words: *nature-like technology, environmental innovation, agro-industrial complex.*

В настоящее время в регионах России резко возрастает необходимость увеличения производства продуктов растениеводства и животноводства в связи усугублением медико-социальных проблем среди населения разных возрастов и категорий, проживающих, как в сельских, так и в городских урбанизированных территориях. Все должно происходить за счет разработки и внедрения в экологическом и экономическом отношении эффективных и выгодных, проверенных научно-обоснованных способов, приемов и путем внедрения природоподобной технологии в растениеводстве и животноводстве агропромышленного комплекса [1, с. 40-49; 2, с. 66-70; 3, с. 5-8; 4, с. 11-14.; 5, с. 39-48]. Основной целью должно быть обеспечение населения экологически безопасными продуктами растительного и животного происхождения с последующим повышением естественной резистентности к неблагоприятным специфическим и неспецифическим факторам

окружающей среды. А при возникновении чрезвычайной ситуации специфического природного или техногенного происхождения мероприятия должны быть направлены на стимуляции иммунобиологической реактивности населения разных категорий и возрастов, включая и разных видов животных и птиц.

Целью настоящей работы является определение и обозначение перспектив природоподобной технологий и экологической инноваций в агропромышленном комплексе.

В последние годы чаще наблюдается вероятность возникновения и возрастания неожиданных случаев патологий и заболеваний, как бактериального, так и вирусного происхождения среди диких, домашних, сельскохозяйственных животных и птиц, поражающих различные морфофункциональные органы и системы органов. Сегодня больше всего обращает на себе внимание возвращение бывших ликвидированных эпизодов, эпидемий и проявления их в различных формах, течениях и региональными особенностями природно-очаговых болезней. Они часто проявляются среди животных, птиц и людей, которые связаны с экологическими проблемами окружающей среды. Прежде всего, они связаны с загрязнением атмосферного воздуха, вредными и опасными природными, промышленными стоками, выбросами, отходами и загрязнителями почвы. Чаще всего причиной возникновения различных патологий и болезней является несовместимость живых организмов окружающей средой их обитания, которая оказывает отрицательное воздействие на систему «биотехносфера- растения- животные – люди». Присутствие совокупности вредных веществ и опасных техногенных, химических и биогенных контаминантов, отражаются также, на физиологическом и морфологическом состоянии флоры и фауны обитающих на биотехносфере.

В начале 21 века, с чрезмерным ростом загрязнённости окружающей среды, человечество стало всё чаще задумываться в фундаментальных и прикладных аспектах решения и обеспечения экологической и биотехносферной безопасности среды обитания человека и рядом с ним присутствующих живых организмов и проявляющих у них жизнедеятельность с ослабленными признаками. Подразумевается всё, что относится к сфере взаимодействия человека с природой – сохранение естественных ландшафтов, флоры и фауны, качество продуктов питания, а также экологический статус конкретных территорий, населённых пунктов и искусственных сооружений. На смену опасным и вредным для экологии способам и технологическим приемам ведения хозяйства должны приходить экологические инновации [6, с. 9–12].

Природоподобные технологии и инновации в экологии – это

перспективные инновационные проекты, направленные на развитие решений, в целях сбережения окружающей среды от негативного воздействия неблагоприятных факторов и повышение экологической, экономической эффективности отраслей народного хозяйства, включая агрофирмы агропромышленного комплекса. Основные инновации должны быть строго связаны с развитием природоподобных технологий, с применением безопасных методов для переработки отходов с целью получения полезной продукции, снижающих уровень загрязнения среды обитания живых организмов. Такие безопасные технологические решения именно сегодня востребованы и в агропромышленном комплексе, строительстве, энергетике, в транспорте и логистике, а также в сфере управления водными ресурсами.

Таким образом, в настоящее время природоподобные технологии и экологические инновации просто необходимы по мере роста глобальных экологических проблем в регионах России. Известно, что большинство агропромышленные комплексы и производственные предприятия любой специализации часто игнорируют ограничения на вредные промышленные выбросы и отходы. При этом следует отметить, что с надзорными и контролирующими государственными и ведомственными органами, применяемые меры в сфере обеспечения экологической и биотехносферной безопасности, санкции разработанные законодательством не всегда достаточно эффективны и целесообразны для ответственного и бережного отношения и стабильного сохранения среды обитания человека, флоры и фауны. [7,с.15-20].

Библиографический список

1. Ахмадиев Г.М. Экологические аспекты оценки окружающей среды и прогнозирования жизнеспособности живых организмов в условиях биотехносферы // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII междунар. науч. конф. Брянск, 2020. С. 40-49.
2. Ахмадиев Г.М. Технология оздоровления окружающей среды // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2020. № 9. С. 66-70.
3. Байбеков Р.Ф. Природоподобные технологии основа стабильного развития земледелия // Земледелие. 2018. № 2. С. 5-8.
4. Инновационное земледелие – приоритетное направление развития отрасли / Д.И. Файзрахманов, Р.Ф. Байбеков, Е.И. Залтан, Р.Г. Ахметов // Вестник Казанского ГАУ. 2015. Т. 10, № 1. С. 11–14
5. Соляник С.В., Соляник В.В. Природно-подобная технология производства товарной свинины // Свиноводство. 2019. Вип. 73. С. 39-48. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/svun_2019_73_7.

6. Трофимов Н.А. Инновации для «зеленого» развития // Наука за рубежом: ежемесячное обозрение. 2014. № 34. С. 9–12.

7. Колонтаевская И.Ф. Экологические инновации как фактор повышения качества жизни // Инновации в науке: сб. ст. по материалам XXVIII междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск: СибАК, 2013. № 12 (25). С. 15–20.

10. Сычёв С.М., Попова А.С., Селькин В.В. Проблемы и перспективы развития овощеводства Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 252-255.

11. Сычев С.М., Шпилев Н.С., Добродей О.Ю. Характеристики сортов плодовых овощных растений рекомендованных для использования в Центральном регионе: учебное пособие. Брянск, 2011.

12. Сычёв С.М., Третьяков В.А., Сычёва И.В. Дайкон - ценная культура для возделывания в Нечерноземье // Картофель и овощи. 2009. № 8. С. 14-15.

13. Сычёва И.В., Сычёв С.М., Селькин В.В. Фитосанитарный мониторинг в оценке сортообразцов дайкона на устойчивость к вредителям // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 26-30.

14. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агроекологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.

15. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. 2-е изд., стер. СПб., 2018.

16. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агроекологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 214-217.

17. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

18. Меры господдержки по развитию АПК Брянской области (2014-2020 годы) / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, М.П. Наумова // Агроекологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы 14 междунар. науч. конф. в рамках года экологии в России. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 216-225.

19. Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие агропромышленного комплекса / С.А. Бельченко, И.Н.

Белоус, В.В. Ковалев, И.Д. Сазонова, И.В. Ишков // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 6-14.

20. Чирков Е.П., Храмченкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 53-59.

21. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

22. Мальцев В.Ф. Новые подходы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. № 8. С. 25-29.

23. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

24. Просянкин Е.В. Агрехимические аспекты устойчивого земледелия // Агрехимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

УДК 631.4:633.844.3

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ И ПОСЕВОВ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ

Agroecological monitoring of soils and white mustard crops

Велкова Н.И., к. с.-х. наук, доцент, *nvelkova@yandex.ru*

Наумкин В.П., д. с.-х. наук, профессор, *VPNaumkin55@yandex.ru*

Velkova N.I., Naumkin V.P.

ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет имени
Н.В. Парахина

Orlov State Agricultural University named after N.V. Parakhin

Аннотация. Тяжелые металлы, характеризующиеся высокой токсичностью, аккумулируясь в почве и растениях и распространяясь по трофическим цепям, представляют значительную угрозу не только человеку, но и медоносным пчелам. Расположение посевов у автомагистралей влияет на содержание тяжелых металлов в почве и частях растений горчицы белой, её морфологическую характеристику, продуктивность растений, а так же состав меда. Наличие пчелиных семей в разных экосистемах играет положительную роль, но организация и содержание промышленных пасек ориентированных на получение продукции (мед, пыльца, прополис, воск и пр.) предполагает выбор

экологически чистого места для расположения пчелиных семей с обязательным контролем качества продукции.

Abstract. Heavy metals which are highly toxic and accumulates in the soil and plants and spreading of trophic chains, pose a significant threat not only to humans but also medonosnym bees. Location of crops from highways affects the content of heavy metals in soil and plant parts mustard white, its morphological characteristics, plant productivity, as well as the composition of the honey. The presence of bees in different ecosystems played a positive role, but the Organization and content of industrial product-oriented Apiary (honey, pollen, propolis, wax, etc.) involves the selection of environmentally friendly places for location bee colonies with the obligatory quality control products.

Ключевые слова: растения, горчица белая, почва, мед, тяжелые металлы, медь, цинк, свинец, кадмий.

Keywords: plants, white mustard, soil, honey, heavy metals, copper, zinc, lead, cadmium.

Медоносные растения, составляющие часть растительных ресурсов страны, - ценная база для широкого развития пчеловодства. Несмотря на то, что растений, дающих нектар, очень много, обильными медоносами являются лишь немногие, среди них горчица белая, гречиха посевная, рапс и др. [5, с. 48]

В последние годы агроценозы подвергаются все более возрастающему техногенному загрязнению. Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах. Содержание тяжелых металлов определяется экологической зоной выращивания, генетическими особенностями сорта и условиями года [1, с.54; 2, с. 77; 3, с. 63].

Работу выполняли в ФГБНУ ФНЦ ЗБК (г. Орел) 2014-2016 гг. Посев проводили широкорядным способом с нормой высева 10 кг/га. Глубина заделки семян 2-3 см. Площадь делянки 2-м.² В опыте изучали накопление тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd) в почве, меде и в частях медоносных растений (корень, стебель, семена) на примере горчицы белой сорта Рапсодия в зависимости от удаленности автомагистрали от посевов, на полях ФНЦ ЗБК прилегающих к трассе регионального значения Орел-Знаменское (варианты удаления от трассы: 1,0-1,3 км, 25-30 метров). Анализы выполнялись в ФГБУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский».

По способности накапливаться в растительных тканях и токсичности наибольшее значение имеют Cu, Zn, Pb, Cd. Проведенная нами оценка содержания тяжелых металлов в почве (мг/кг) показала, что на

расстоянии от автомагистрали в 1,0 -1,3 км в разные годы исследования содержание Cu, Zn, Pb, Cd было в основном в пределах нормы. При расстоянии в 25-30 метров от автомагистрали, содержания в почве увеличилось Cu на 161,9 %, Cd на 158, 7%, Zn на 119,3%, Pb на 109,3%. В пробах почвы отобранных на обочине дороги (2-5 метров) их содержание возросло на 185,7%, 472,2%, 238,2%, 128,9 % соответственно, что наглядно свидетельствует о неравномерном распределении тяжелых металлов в почве на разной удаленности от автомагистрали и увеличении их содержания при приближении к ней.

Медь, является биологически важным микроэлементом, но при высоких концентрациях может быть опасным токсикантом для живых организмов. Для растений она является одним из важных биологических элементов и его содержание зависит от сорта, уровня обеспеченности питательными веществами и экологической обстановки.

Результаты изучения содержания тяжелых металлов в корнях растений горчицы белой показали, что в корнях значение Cu варьировало от 2,830 мг/кг (2015) до 3,353 мг/кг (2014) в среднем составив 3,093 мг/кг при расстоянии посевов от автомагистрали 1,0-1,3 км. При расположении к ней в 25-30 м содержание увеличилось, и составило от 7/385 мг/кг (2014) до 18,598 мг/кг (2015), в среднем 13,112 мг/кг, т.е. увеличилось практически в 4 раза. Содержание тяжелых металлов в стеблях растений изменялась от 1,804 мг/кг (2015) до 2,606 мг/кг (2016) составив в среднем 2,262 мг/кг при удаленности от автомагистрали 1,0-1,3 км. При приближении к ней до 25-30 м значения увеличились до 4,955 мг/кг (2016) и 16,591 мг/кг (2015) в среднем составив за годы изучения 8,852 мг/кг. В семенах горчицы белой (табл.3) отмечено самое низкое содержание Cu по сравнению с другими частями растений от 0,279 мг/кг (2014) до 1,080 мг/кг (2016) в среднем 0,600 мг/кг при удаленности 1,0-1,3 км. А при приближении к автомагистрали на расстояние 25-30 м составило 4,440 мг/кг (2014) до 10,351 мг/кг (2015) в среднем 6,939 мг/кг. При ПДК 5,0 мг/кг. Таким образом, наибольшая концентрация Cu отмечена в стеблях растений горчицы белой, а наименьшая в семенах. Содержание Cu в посевах у дороги превышает ПДК.

Цинк является биомикроэлементом, он обнаружен в составе более 200 ферментов, которые участвуют в метаболизме белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот. Потребление цинка контролируется метаболизмом растений, но может иметь место и неметаболический процесс.

Проведенный анализ на содержание Zn в различных частях растений горчицы белой показало, что в корнях значение Zn варьировало

от 31,860 мг/кг (2015) до 41,090 мг/кг (2016), в среднем составив 35,590 мг/кг при удалении от автомагистрали 1,0-1,3 км. При приближении к ней 25-30 м содержание Zn увеличивалось от 44,310 мг/кг (2015) до 80,670 (2016) в среднем 68,047 мг/кг, т.е. почти в два раза.

В стебле содержание Zn изменялось от 32,440 мг/кг (2015) до 34,580 мг/кг в среднем 33,860 мг/кг при удалении посевов на 1,0 – 1,3 км, при приближении повышалось от 39,200 мг/кг (2015) до 62,330 мг/кг (2014) в среднем составив 48.730 мг/кг.

Анализ содержания Zn в семенах горчицы белой показали, что на расстоянии 1,0-1,3 км содержание его изменялось от 18,133 мг/кг (2016) до 27,319 мг/кг (2015) составив в среднем 21,793 мг/кг при приближении к магистрали значения повышались от 37,850 мг/кг (2015) до 51,690 мг/кг (2016) в среднем составили 42,960 мг/кг превысив ПДК.

Наибольшая концентрация Zn достигала в стеблях растений произрастающих в непосредственной близости к автомагистрали.

Свинец в природных условиях присутствует практически во всех растениях. Токсичность свинца для растений во многом определяется формой его нахождения в средах (почве, воздухе, воде). При анализе горчицы белой на содержание Pb было установлено, что в корнях Pb варьирует от 0,491 мг/кг (2016) до 0,880 мг/кг (2014) и в среднем составляет 0,666 мг/кг на удалении посевов в 1,0-1,3 км. При приближении к автомагистрали до 25-30 км показатели увеличивались от 0,890 мг/кг (2015) до 2,111 мг/кг (2016) в среднем достигнув 1,532 мг/кг, т.е. возросло почти в 3 раза.

Анализ содержания Pb в стеблях горчицы белой показал, что оно колебалось от 0,399 мг/кг (2014) до 0,605 мг/кг (2016) и в среднем составило 0,470 мг/кг при удаленности посевов 1,0-1,3 км и увеличившись при приближении от 0,690 мг/кг (2015) до 1,239 мг/кг (2014) в среднем 0,999 мг/кг, т.е. увеличивалось в 2,5 раза.

В семенах горчицы белой отмечено содержание Pb от 0,211 мг/кг (2014) до 0,448 мг/кг (2015) в среднем 0,357 мг/кг при удаленности посевов 1,0-1,3 км, при приближении посевов к автомагистрали результаты увеличились более чем в 3 раза, от 0,596мг/кг (2015) до 1,144 мг/кг (2014) в среднем составив 0,940 мг/кг превысив ПДК.

Кадмий. В природные воды поступает при выщелачивании почв, полиметаллических и медных руд, в результате разложения водных организмов, способных его накапливать. При сгорании смазочных масел автотранспорта так же выделяется кадмий. Много этого элемента образуется в результате стирания автомобильных шин об асфальтобетон.

В корнях растений горчицы белой в центре поля содержание Cd изменялось от 0,186 мг/кг (2014) до 0,275 мг/кг (2016) в среднем достигнув 0,232 мг/кг. При приближении к автомагистрали значение возрастало от 0,520 мг/кг (2015) до 0,696 мг/кг (2016) в среднем 0,628 мг/кг. В стебле горчицы белой содержание Cd при удалении от автомагистрали в 1,0-1,3 км составило от 0,127 мг/кг (2016) до 0,269 мг/кг (2014) в среднем 0,178 мг/кг. При приближении к автомагистрали до 25-30 м показатели возросли от 0,137 мг/кг (2016) до 0,498 мг/кг (2015) в среднем 0,350 мг/кг.

В семенах содержание Cd изменялось от 0,072 мг/кг (2014) до 0,168 мг/кг (2016) в среднем 0,108 мг/кг при удаленности посевов (1,0-1,3 км) и увеличившись к автомагистрали от 0,172 мг/кг (2014) до 0,392 мг/кг (2015) в среднем 0,297 мг/кг, превысив ПДК в 3 раза.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что содержание тяжелых металлов в частях растений горчицы белой зависит от удаленности участка от автомагистрали.

Морфологические анализы показали, что растения удаленные от автомагистрали по таким признакам как высота растения, масса абсолютно сухого растения, число ветвей и стручков на растении, масса стручков, масса семян с растения и пр. были более мощными, высокорослыми, имели наибольшее число ветвей и стручков, массу семян с растения и другие признаки.

Проведенные нами ранее анализы образцов меда, собранных в разных местах области показали, что чем дальше от автомобильных дорог и промышленных предприятий расположены пасеки, тем качественней и чище, полученный с них мед [4, с.4-6; 6, с. 6-7].

Анализ меда с пасеки удаленной от дороги на 1,3 км на содержание тяжелых металлов показал, что они содержатся в меде в незначительном количестве, не превышая ПДК. В порядке убывания располагаются цинк, медь, свинец и кадмий. Содержание кадмия в ряде образцов не фиксируется, в то же время в отдельных образцах наблюдается превышение содержания свинца.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что удаленность автомагистралей от посевов влияет на содержание тяжелых металлов в почве и частях растений горчицы белой, её морфологическую характеристику, продуктивность растений, а так же состав меда.

Библиографический список

1. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba* L.) в условиях ЦЧР: монография. Орел, 2009. 306 с.

2. Велкова Н.И., Наумкин В.П. Горчица белая – медоносная культура: монография. Орел: Орловский государственный аграрный университет, 2015. 157 с.
3. Наумкин В.П., Яровая Н.И. Мед – экологически чистый продукт // Пищевая промышленность. 2002. № 11. С. 63.
4. Наумкин В.П. Биомониторинг медоносных растений и продуктов пчеловодства // Пчеловодство. 2012. № 3. С. 6–7.
5. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba* L) для укрепления кормовой базы пчеловодства в Орловской области: метод. рекомендации. Орел, 2007. 44 с.
6. Наумкин В.П. Биомониторинг медоносных растений и продуктов пчеловодства // Пчеловодство. 2012. № 3. С. 6–7.
7. Сычева И.В., Сычев С.М., Третьяков В.А. Вредоносность крестоцветных блошек на дайконе в условиях Нечерноземья Российской Федерации // Сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. Курск. 2009. С. 17-18.
8. Мамеев, В.В., Нестеренко О.А., Перминов Е.В. Агрохимический мониторинг плодородия почв Дубровского госсортоучастка Брянской области // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 90-95.
9. Сычева И.В., Сычев С.М., Третьяков В.А. Вредоносность крестоцветных блошек на дайконе в условиях Нечерноземья Российской Федерации // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. И.Я. Пигорев. 2009. С. 17-18.
10. Характеристики сортов плодовых овощных растений рекомендованных для использования в Центральном регионе: учебное пособие // Фитосанитарный мониторинг в оценке сортообразцов дайкона на устойчивость к вредителям / С.М. Сычев, Н.С. Шпилев, О.Ю. Добродей, И.В. Сычёва, С.М. Сычёв, В.В. Селькин // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 26-30.
11. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.
12. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.
13. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 214-217.
14. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

15. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

16. Закономерности развития природных и антропогенно-трансформированных экосистем Брянской области, пострадавших от глобальной аварии на Чернобыльской АЭС. Электронное научно-учебное издание. Брянск, 2002.

УДК 631:504.064

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»

The effectiveness of monitoring in the conditions of modern agriculture on protected natural area «Smolenskklakeland»

¹ **Вьюгин С.М.**, д-р с.-х. наук, профессор: e-mail: vyugin_sm@mail.ru

¹ *Vyugin S.M., Doctor of S.H. Sciences, Professor*

² **Вьюгина Г.В.**, д-р с.-х. наук, профессор

² *Vyugina G.V., Doctor of S.H. Sciences, Professor*

¹ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия». Россия

¹ *Smolensk State Agriculture Academy*

²ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», Россия

² *Smolensk State University*

Аннотация. Для оценки эффективности экологического мониторинга использованы количественные характеристики его экономической значимости, в качестве которых выступает экономический эффект. Дано обоснование экономической значимости мониторинга, что повышает его жизнеспособность и является решающим фактором ускоренного процесса экономического развития земледелия.

Abstract. To assess the effectiveness of environmental monitoring, we used quantitative characteristics of its economic significance, which are the economic effect. The economic significance of monitoring is justified, which increases its viability and is a decisive factor in the accelerated process of economic development of agriculture. conditions.

Ключевые слова: экологический мониторинг, экономическая

эффективность мониторинга, экологизация сельского хозяйства, экологические ниши.

Keywords: environmental monitoring, economic efficiency of monitoring, greening of agriculture, ecological niches

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации № 247 от 15 апреля 1992 года "О создании государственного природного национального парка "Смоленское Поозерье" национальный парк был создан на территории северо-восточной части Демидовского и северо-западной части Духовщинского районов. Общая площадь ООПТ составляет 146 237,0 га, в том числе земли сельскохозяйственного назначения без изъятия их из хозяйственной эксплуатации размещены на площади 31804 га или 21,7 % от всех земель парка [1].

Главной задачей сельскохозяйственного производства на ООПТ является производство экологически чистой растениеводческой и животноводческой продукции.

Знание основных положений экологической науки позволит разработать новые методы сельскохозяйственного производства и открыть дополнительные возможности как в растениеводстве и в животноводстве, так и в стабилизации ландшафтов [2].

Основные пути в экологизации сельского хозяйства - использование биоценологических и экосистемных принципов. Организация севооборотов должна быть такой, чтобы вместо одновидовых посевов использовать на полях поликультуры с дифференциацией растений по экологическим нишам. На таких полях можно получать разнообразные и многократные урожаи в течение сезона. Для борьбы с сорными растениями вместо гербицидов можно использовать конкурентные возможности культурных растений. Для этих целей необходимо возделывать сорта и гибриды интенсивного типа, отличающиеся быстрым первоначальным ростом по сравнению с сорными растениями [3] .

Сложившаяся ситуация требует экологического вмешательства в регулирование живого мира почвы. Нерациональное использование минеральных удобрений, ядохимикатов, неправильная агротехника приводят к подавлению биологической активности и деградации почв, уменьшению гумусовых запасов, являющихся резервом естественного плодородия [4].

Все формы интенсификации сельскохозяйственного производства на ООПТ «Смоленское Поозерье» должны тщательно исследоваться по возможным экологическим последствиям.

В связи с изложенным для решения вопросов, связанных с экологически чистым и экономически выгодным ведением сельскохозяйственного производства необходимо решить ряд вопросов:

1) разработка нормативов использования экологически опасных мероприятий до их безопасного уровня;

2) разработка системы экологических паспортов для каждого поля севооборота бригады и хозяйства в целом;

3) создание единого областного банка экологических данных;

4) разработка научно-обоснованной природоохранной деятельности и определение размера необходимых инвестиций.

Главной задачей экологического мониторинга является наблюдение за изменениями состояния экосистем, оценка и прогноз этого состояния с целью преодоления неблагоприятных социально-экономических последствий и наиболее рационального использования экологических условий.

Для оценки эффективности экологического мониторинга используются количественные характеристики его экономической значимости, в качестве которых выступает экономический эффект. Обоснование экономической значимости мониторинга повышает его жизнеспособность, является решающим фактором ускоренного процесса.

Эффективность экологического мониторинга в условиях современного земледелия формируется на основе общих для всех звеньев народного хозяйства принципов и измеряется методом сопоставления результатов, полученного эффекта от экологических мероприятий к затратам. На основании вышеизложенного при анализе экономической эффективности мониторинга необходимо решить следующие задачи:

1) выявить и провести анализ связей мониторинга с целями и критериями экономического развития земледелия, то есть необходимо определить эффект, получаемый в сельском хозяйстве от комплекса экологических мероприятий;

2) расчет затрат на экологию и обоснование ресурсов необходимых для ведения экологических мероприятий;

3) оценка экономической эффективности на экологические мероприятия и выбор наиболее рационального варианта распределения ресурсов между организационно-структурными подразделениями хозяйства, района и области;

4) разработка методов математического моделирования, позволяющих оперативно проводить расчеты альтернативных вариантов организации и развития мониторинга с точки зрения затрат и ожидаемых результатов.

Расчет экономического эффекта от мониторинга проводят следующим образом:

$$\text{Эм} = \text{Км} \times \Delta P,$$

где ΔM - экономический эффект от мониторинга; K_m - коэффициент, определяющий долю эффекта от мониторинга;

ΔP - изменение показателя от реализации решения, выработанного с учетом экологической информации в зависимости от элемента технологии культуры.

Рассматривая процесс получения экологического эффекта в единой цепи технологии возделывания культуры севооборота необходимо принимать во внимание, что затраты на экологические мероприятия и их эффективность определяются соотношением общего эффекта от принятой технологии и всей суммы затрат. Исходя из этого положения следует:

$$\frac{\Delta P_m}{\Delta P} = \frac{Z_m}{Z} \rightarrow \Delta P_m = \Delta P \times \frac{Z_m}{Z}, \text{ где}$$

Z - общая сумма затрат, связанная с технологией, руб

Z_m - затраты на реализацию экологических мероприятий, руб

ΔP_m - эффект от экологических мероприятий, п

Учитывая многоцелевой характер от экологических мероприятий можно утверждать, что

$$\Delta M = \sum \Delta P_{m_i} = \sum \Delta P_i \times \frac{Z_{m_i}}{Z_i}, \text{ где}$$

ΔP_i - эффект от технологии с учетом экологических мероприятий.

ΔP_{m_i} - часть эффекта на конкретные экологические мероприятия.

Z_i - затраты на конкретные элементы технологии.

Z_{m_i} - затраты на реализацию конкретных экологических мероприятий.

Экономический эффект от мониторинга реализуется во времени наряду с другими факторами, формирующими урожай и может быть получен только в перспективе, поэтому значения экологических показателей должны рассматриваться по отношению к периоду времени, на протяжении которого осуществляется отдача от использования мероприятий по экологии.

Организация и развитие экологического мониторинга связано со значительными капитальными и текущими материальными затратами, с привлечением трудовых ресурсов.

$$Зм = См \times Т + Км, \text{ где}$$

См - ежегодные текущие затраты на экологические мероприятия.

Км - капитальные затраты на экологические мероприятия.

Т - период окупаемости капитальных затрат, связанных с внедрением экологических мероприятий.

Затраты на экологический мониторинг целесообразно определять его экономической эффективностью, т.е. должно иметь место следующее соотношение:

$$Эм - (См \times Т + Км) > 0 \text{ или } Эм - Зм > 0$$

Для обеспечения принятого в масштабах сельскохозяйственного производства ООПТ в целом подхода к экономической эффективности мониторинга и учета того факта, что его интенсивное развитие потребует привлечения дополнительных ресурсов необходимо выполнить следующее условие:

$$\frac{Эм}{R_n} > R_n, \text{ где}$$

R_n - единый нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

Выполнение выше названного условия означает, что экономический эффект от мониторинга должен покрывать затраты и обеспечивать прибыль не меньше нормативной.

Библиографический список

1. Вьюгина Г.В., Вьюгин С.М. Продуктивность и устойчивость агроценозов в адаптивном земледелии: учебное пособие. Смоленск: Изд-во СГПУ, 2003. - 108 с.

2. Мамеева В.Е. Иванюга Т.В. Оптимизация мониторинга земель сельскохозяйственного назначения // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XI междунар. науч.-практ. конф. Горки: БГСХА, 2018. С.131-133.

3. Вьюгин С.М., Вьюгина Г.В. Севообороты в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального региона России: монография. Смоленск: Смоленская ГСХА, 2009. 133 с.

4. Оптимизация методики оценки плодородия земель сельскохозяйственного назначения / А.Н. Шелкунова, Н.П. Комарова, М.А. Поляннич, В.Е. Мамеева // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск. Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С.242-245.

5. Мамеев В.В., Нестеренко О.А., Перминов Е.В. Агрохимический мониторинг плодородия почв Дубровского госсортоучастка

Брянской области // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 90-95.

6. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.

7. Ториков В.Е. Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

8. Мониторинг радиологического состояния агросистем и их реабилитация в Брянской области / Н.М. Белоус, И.Н. Белоус, С.А. Бельченко и др.; под ред. Ю.А. Можайского // Современные проблемы радиологии в сельскохозяйственном производстве: монография. Рязань: РГАТУ, 2010. С. 7-50.

9. Чирков Е.П., Храменкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 53-59.

10. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

11. Мельникова О.В. Вынос элементов питания сорными растениями // Земледелие. 2008. № 8. С. 44.

12. Мельникова О.В. Засоренность посевов яровой пшеницы при разном уровне минерального питания // Земледелие. 2008. № 7. С. 40-41.

13. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.

14. Просянников Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Радиэкологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 3. С. 35-38.

15. Современное состояние экосистемы правобережной поймы средней Десны и перспективы ее рационального использования / Просянников Д.Е., Балабко П.Н., Просянников Е.В., Чекин Г.В. // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 9-13.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ
КАЧЕСТВА УРБАНОЗЕМОВ**

Environmental aspects of the increase quality of urban soils

¹Догадина М.А., к.с.-х. наук, доцент, *marinadogadina@yandex.ru*

²Правдюк А.И., обучающийся, *pravduk11@yandex.ru*

Dogadina M.A., Pravdiuk A.I.

¹ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина»

²ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина»

Oryol State Agrarian University of N.V. Parakhin

Oryol State University of I.S. Turgenev

Аннотация. В статье показана роль нетрадиционных органоминеральных удобрений в оптимизации качества городских грунтов. Проведена санитарно-бактериологическая и санитарно-паразитологическая оценка осадка сточных вод.

Abstract. *The article shows the role of non-traditional organomineral fertilizers in optimizing the quality of urban soils. The sanitary-bacteriological and sanitary-parasitological assessment of sewage sludge was carried out.*

Ключевые слова: урбаноземы, осадок сточных вод, биологические опасности, качество грунта, рециклинизация отходов

Keywords: *urban soils, sewage sludge, biological hazards, soil quality, waste recycling*

В условиях урбанизированных территорий важное значение при выращивании цветочно-декоративных растений для ландшафтного дизайна территории имеет создание благоприятных почвенных условий, комплексного подхода к обеспеченности их необходимыми элементами питания. Известно, что декоративные культуры предъявляют высокие требования к качеству почв, которые должны быть хорошо оструктуренными, водо- и воздухопроницаемыми, плодородными и безопасными [1, с.35; 2, с. 13]. К сожалению, почвы урбанизированных территорий не отвечают большинству предъявляемых требований, вследствие высокой загрязненности и обедненности.

С учетом экономической нестабильности использование органических и минеральных удобрений, отличающихся дороговизной, не

рентабельно для отечественного производителя. Более того, они характеризуются низким содержанием необходимых для растений микроэлементов, а некоторые содержат соли натрия, что делает их непригодными для применения на тяжелых по механическому составу почвах, склонных к засолению [3, с.115; 4, с.55].

Источником питательных веществ, макро- и микроэлементов, для растений могут быть нетрадиционные удобрения, состоящие из отходов коммунального хозяйства и промышленности, потенциал которых, по мнению ряда авторов, довольно высок [5, с. 30; 6, с.34;7, с. 30].

Вопросу влияния осадков сточных вод на цветочно-декоративные культуры в нашей стране посвящены единичные работы. Отмечено, что при использовании ОСВ в зеленом строительстве улучшается декоративность цветочных растений.

Ввиду опасности загрязнения почв токсическими веществами химической и биологической природы происхождения, содержащимися в ОСВ, необходимо соблюдать большую осторожность при их внесении в почву. Осадки, применяемые в качестве органических или комплексных органоминеральных удобрений, должны соответствовать требованиям ГОСТа Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений. Согласно стандарта определены предельно допустимые концентрации (ПДК) для некоторых металлов в осадках, используемых в качестве удобрения.

На удобрение используется в основном обеззараженный осадок, в противном случае в нем присутствуют в большом количестве вирусы, патогенные грибы и яйца гельминтов [8, с.447].

Для окружающей среды определенную опасность представляют биологические опасности: патогенные микроорганизмы, бактерии, патогенные простейшие. В осадке сточных вод до обеззараживания могут присутствовать патогенные и условно патогенные микроорганизмы. патогенные микроорганизмы: бактерии - *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Yersinia sp.*, *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *Vibrio cholerae*; простейшие - *Cryptosporidium*, *Entamoeba histolytica*, *Giardialamblia*, *Balantidium coli*, *Toxoplasma gondii*; гельминты - *Ascaris lumbricoides*, *Ascaris suum*, *Trichuris trichiura*, *Toxocara canis*, *Taenia saginata*, *Taenia solium*, *Necator americanus*, *Hymenolepis nana*.

Санитарно-бактериологические и санитарно - паразитологические показатели осадка сточных вод МПП ВКХ «Орелводоканал» приведены в таблице 1.

Микробный состав почвы при внесении ОСВ «Орелводоканал» и вермикомпоста, а также экологический баланс почвенной микрофлоры

ры показали, что отходы стабильного преимущества в изменении микробного состава перед другими удобрениями (в частности, навозом) не продемонстрировали.

Значительного увеличения численности эколого-трофических групп микроорганизмов, таких как гетеротрофы, азотфиксаторы, денитрофикаторы, фосфатрастворяющие, микромицеты, актинобактерии участвующих в минерализации, обнаружено не было.

Таблица 1 - Санитарно-бактериологические и санитарно-паразитологические показатели осадка сточных вод МПП ВКХ «Орел-водоканал»

Наименование показателя	Полученные результаты	Норма для осадков
Бактерии группы кишечной палочки, клеток/г осадка фактической влажности	1-100	1000
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, клеток/г	не обнаружены	отсутствие
Яйца геогельминтов и цисты кишечных патогенных простейших, экз./кг осадка фактической влажности, не более	не обнаружены	отсутствие

Содержание патогенных микроорганизмов группы кишечной палочки в применяемом осадке сточных вод коммунального хозяйства г. Орла не превышает предельно допустимую концентрацию, также отмечается отсутствие гельминтов и других патогенных микроорганизмов.

После термообработки зола не содержит в себе семян сорняков, а также вредных бактерий, вызывающих болезни растений.

Библиографический список

1. Кириенко О.А., Ганин Г.Н. Использование фототрофных бактерий для приготовления компоста из осадка сточных вод // Вестник ДВО РАН. 2013. № 5 (171).
2. Селивановская С.Ю. Активность и структура микробных сообществ при обработке почвы нетрадиционными мелиорантами // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2009. № 1.
3. Догадина, М.А. Экологические аспекты повышения устой-

чивости цветочно-декоративных культур в условиях антропогенно-преобразованных территорий: монография. Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2016. 360 с.

4. Догадина, М.А., Ставцева Т.И. Совместное использование удобрительных свойств химических соединений при утилизации и рециклинге вторичных ресурсов // Вестник Орловского ГАУ. 2016. Т. 60, № 3. С. 52-59.

5. Касатиков В.А., Шабардина Н.П. Влияние компостирования осадков сточных вод на их агроэкологические свойства // Известия Оренбургского ГАУ. 2008. № 18-1. С.28-31.

6. Кусакина, Н.А., Чемери М.С. Экологическая эффективность действия осадков сточных вод при возделывании рапса ярового // Мир науки, культуры, образования. 2012. № 2 (33). С. 342-343.

7. Мёрзлая, Г.Е. Агроэкологические аспекты применения удобрений на основе осадков сточных вод / Г.Е. Мёрзлая, Р.А. Афанасьев, В.М.Веселов // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сб. тр. IV междунар. науч. экологической конф. Краснодар: Кубанский госагроуниверситет, 2015. С. 28-32.

8. Починова, Т.В. Оценка экологической безопасности применения ОСВ в качестве удобрения методом биотестирования // Научный вестник Технологического института - филиала Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина. 2014. № 13. С. 445-449.

9. Сычев С.М. Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата:35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

10. Современные проблемы радиологии в сельскохозяйственном производстве / Н.М. Белоус, И.Н. Белоус, С.А. Бельченко и др.; под ред. Ю.А. Мажайского. Рязань: РГАТУ, 2010. 362 с.

11. Симонов В.Ю., Андросов Г.К. Влияние фунгицидов различных химических групп на микробную популяцию и биохимическую активность почвы // Агрохимия. 2008. № 11. С. 72-75.

12. Симонов В.Ю., Андросов Г.К. Влияние фунгицидов различных химических групп на микробную популяцию и биохимическую активность почвы // Агро XXI. 2009. № 4-6. С. 6-7.

13. Симонов В.Ю. Экологические последствия фунгицидов на микробную популяцию и биохимическую активность почвы // Вестник Брянской ГСХА. 2011. № 1. С. 16-23.

14. Экологические аспекты систем альтернативного земледелия /Мальцев В.Ф., Ториков В.Е., Артюхов А.И., Улитенко С.В., Мельникова О.В. Брянск, 1998.

УДК 633.34

СОЯ В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ (обзор)

Soy in therapeutic and preventive nutrition (review)

Зубарева К.Ю., к.б.наук, ведущий научный сотрудник,

kristi_orel@bk.ru¹

Зубарева Д.А., студентка 2 курса, dasha_zubareva01@mail.ru²

Zubareva K.Yu., Zubareva D.A.

ФГБНУ ФНЦ Зернобобовых и крупяных культур

SBSI «Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops»¹

ФГБОУ ВО Курский государственный медицинский университет

Kursk State Medical University²

Аннотация. Используя в рационе питания человека продукты из сои, зерно которой богато легкоусвояемым и легкопереваримым протеином и маслом оптимальным по жирнокислотному составу, можно реализовать научно-обоснованные медицинские разработки на практике по предотвращению и лечению атеросклероза, ожирения, а также для профилактики инфарктов, инсультов и оздоровления сердечно-сосудистой системы.

Abstract. Using the human diet soy products, corn that is rich in easily digestible and legkoplavkim protein and oil for optimal fatty acid composition, you can implement evidence-based medical innovations in practice for the prevention and treatment of atherosclerosis, obesity and for prevention of heart attacks, strokes and healthy cardiovascular system.

Ключевые слова: соя, белок, полиненасыщенные жирные кислоты, профилактика, лечение.

Keywords: soy, protein, polyunsaturated fatty acids, prevention, treatment.

В современном мире в рационе большинства населения земли преобладают продукты питания из сырья как растительного, так и животного происхождения, несбалансированные по основным

питательным компонентам и их составляющим. Низкое качество питания провоцирует заболевания, снижение или отсутствие рождаемости, стагнацию или уменьшение продолжительности жизни, и как следствие, рост смертности.

Поэтому необходим научно-обоснованный подход для создания продуктов питания к выбору сырья и современных способов его обработки с целью получения корректирующих элементов рациона, предотвращающих или устраняющих функциональные нарушения человеческого организма.

В настоящее время активно корректируют рацион питания веществами искусственного и комбинированного происхождения, несмотря на то, что учеными доказано наличие маленького процента усвояемости, например, синтетических витаминов (10-25 %) в сравнении с витаминами из натурального сырья (90 %) [1, с. 37]. И, несомненно, огромный интерес представляют натуральные биокорректоры, к которым относят и сою.

Соя является уникальной сельскохозяйственной культурой, выращиваемой во всем мире и в Российской Федерации, в частности, которая характеризуется достаточным содержанием протеина, незаменимых аминокислот, эссенциальных жирных кислот, витаминов группы В и других, минеральных элементов [2, с. 19-113].

В США продукты из соевого сырья используют для предупреждения рака и атеросклероза [3, с. 593-596, 598-599]. Для предупреждения атеросклероза в крови человека должны преобладать липопротеиды высокой плотности, представленные мелкими частицами, чтобы этого добиться необходимо с пищей больше потреблять белков и меньше жиров. Подходящими элементами рациона в этом случае являются зернобобовые культуры и соя, в зерне которой содержится в 3-4 раза больше общего сырого протеина, чем в зерновых культурах. Протеин сои представлен значительной долей водорастворимой фракцией (глобулинами) и структурными белками, характеризующимися отличной усвояемостью (80-95 %) и сбалансированностью по аминокислотному составу, в том числе, повышенной концентрацией лизина (5,7-6,2 %) [2, с. 283].

Соевый белок при употреблении провоцирует высокую концентрацию лизина в крови, что способствует извлечению и рассасыванию холестериновых бляшек на стенках кровеносных сосудов, а также ингредиенты протеина сои препятствуют образованию кровяных тромбов, которые закупоривают артерии [4].

С лишним холестерином помогают бороться также и другие составные части зерна сои, которые представлены достаточным

количеством: клетчатка, полиненасыщенные жирные кислоты (до 57,70 % от общей суммы [2, с. 81]), фосфолипиды (2,7-4,2 г/100 гр сухого вещества [5, с. 10]), сапонины (0,5-2,2 г/100 гр сухого вещества [6]) [7, с. 10-17].

Благодаря уникальному количественному и качественному составу полиненасыщенных жирных кислот зерна сои, при употреблении ее в пищу нормализуется обмен веществ в организме человека, также повышается эластичность кровеносных сосудов, снижается проницаемость их стенок [4], регулируется кровяное давление, стимулируется работа нервной системы, происходит балансирование и нормализация работы гормональной системы.

Профилактика и лечение сердечно-сосудистой системы возможна с помощью продуктов питания, в составе которых имеется достаточное количество фосфолипидов. Зерно сои современных высокобелковых сортов характеризуется содержанием значительного суммарного количества всех фосфолипидов до 4,2 % [2, с. 93-94], что в 4 раза больше, чем в зерне гороха, в 5,6 раз – в зерне подсолнечника, в 2,4 раза – в зерне хлопчатника, в 7 раз – в зерне льна, в 7,6 раз – в зерне ржи и пшеницы. Фосфолипид лецитин (фосфатидилхолин) благотворно влияет на обмен жиров, профилактирует образование камней, стабилизирует работу почек и печени, благоприятно влияет на центральную и периферическую нервную систему (способствует выработке миелина – защитной оболочки мозга и нерв), катализирует усвоение жирорастворимых витаминов и усиливает антиокислительное воздействие на них, улучшает кратковременную память, снижает кровяное давление, повышает эффективность лечения заболеваний молочной железы и матки у женщин, обладает гиполипидемическим эффектом по отношению липидов в крови и радиопротекторными свойствами [9, с.14-15].

Таким образом, зерно сои обладает уникальным химическим составом, многие компоненты которого характеризуются исключительной физиологической активностью, которого позволяют создавать продукты питания, сбалансированные по протеину, и продукты со специфически направленными функциональными свойствами лечебно-профилактического назначения при ряде заболеваний.

Библиографический список

1. Родман В.Е. Решение проблемы туберкулеза легких в Москве и России // Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека: материалы 2-й междунар. конф. М., 1999. С. 37.

2. Петибская В.С. Соя: химический состав и использование / под ред. В.М. Лукомца. Майкоп, 2012. 432 с.
3. Liu K., Orthoefer F., Thomson K. The case food-grade soybean varieties // *INFORM*. 1995. V.6, № 5. P. 593-596, 598-599.
4. Васильева А.В. Атеросклероз: как избавиться от “ржавчины жизни”. СПб, 2006. 192 с.
5. Кучеренко Л.А. Биохимическая характеристика сои с целью их использования при производстве пищевых продуктов с функциональными свойствами: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2009. 26 с.
6. Монари С., Уайзмен Д. Справочник по использованию необезжиренной (полноценной) сои в кормлении животных, птиц и рыб. М.: Американская соевая ассоциация, 1993. 44 с.
7. Перова Н. Как снизить холестерин // 60 лет – не возраст. 2009. № 5. С.10-17.
8. Разработка усовершенствованной технологии и рецептур фосфолипидных биологически активных добавок функционального назначения: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 2002. 24 с.
9. Тимошенко Ю.А., Красильников В.Н. Лецитин в производстве функциональных жировых продуктах // *Масла и жиры*. 2007. № 11. С.14-15.
10. Соя северного экотипа в интенсивном земледелии / В.Е. Торики, С.А. Бельченко, А.В. Дронов, И.Я. Моисеенко, О.А. Зайцева. Брянск, 2019.
11. Моисеенко И.Я., Зайцева О.А. Повышение азотфиксирующей способности и симбиотического потенциала растений сои при известковании // *Агрехимический вестник*. 2009. № 3. С. 25-27.
12. Зайцева О.А. Изучение исходного материала сои на хозяйственно- и селекционно-ценные признаки и свойства в условиях юго-запада Нечерноземной зоны России: дис. канд. с.-х. наук. Брянск: Брянская ГСХА, 2009.
13. Зайцева О.А., Дронов А.В. Урожайность семян сои Брянская МИЯ в зависимости от сроков посева // *Агроконсультант*. 2014. № 1. С. 8-13.
14. Милехина Н.В. Мишукова В.В. Потенциал зернобобовых культур в решении белковой проблемы и биологизации земледелия // *Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI междунар. науч. конф.* Брянск: Брянский ГАУ, 2019. С. 511-515.
15. Торики В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учеб. пособие. 3-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. 512 с.
16. Влияние минеральных удобрений на продуктивность и каче-

ство люпина желтого, возделываемого на легких песчаных почвах в условиях радиоактивного загрязнения / Л.А. Воробьева, В.Б. Коренев, В.М. Никифоров, Г.Л. Яговенко, Т.В. Яговенко // *Агрехимический вестник*. 2019. № 3. С. 45-48.

17. Шпилев Н.С., Бельченко С.А. Технология возделывания сои на зерно в Центральном регионе: рекомендации. Брянск, 2014. 35 с.

18. Селекция люпина желтого и оценка фитосанитарного состояния в условиях Брянской области / Н.В. Новик, В.Ю. Симонов, А.А. Гордеенко, К.А. Мелешенко // *Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция (посвящается 130-летию со дня рождения Р.Э. Давида): сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов с междунар. участием*. 2017. С. 48-50.

19. Симонов В.Ю., Чубукова А.И., Сычёв Д.В. Сравнительная характеристика сортов сои и совершенствование элементов технологии их возделывания // *Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017*. С. 254-259.

20. Чирков Е.П., Храмченкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // *Вестник Брянской ГСХА*. 2018. № 6 (70). С. 53-59.

21. Производство зерна на интенсивной основе / Белоус Н.М., Мотолыго Н.Г., Береснев Б.Г., Ламин А.И. // *Зерновое хозяйство*. 1987. № 8. С. 33-35.

22. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

23. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

24. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

**ПРОБЛЕМЫ АПК: О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «О ГОСУДАРСТВЕННОМ
РЕГУЛИРОВАНИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ» И
ОТДЕЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ»**

*Problems of the agro-industrial complex: on amendments to the federal law
"on state regulation of ensuring the fertility of agricultural land" and
certain legislative acts of the russian federation»*

Бельченко С.А., д. с.-х. наук, профессор, sabel032@rambler.ru,
Дронов А.В. д. с.-х. н., профессор, sabel032@rambler.ru, **Мамеев В.В.**,
к.-х. наук, доцент, cit@bgsha.com, **Симонов В.Ю.**, к.с.-х.н., доцент
cit@bgsha.com, **Сазонова И.Д.**, к.с.-х.н., cit@bgsha.com

Belchenko S.A., Dronov A.V., Mameev V.V., Simonov V.Yu., Sazonova I.D.

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет
Bryansk State Agrarian University

Аннотации. В последнее время предыдущие годы, продолжается работа по использованию сельскохозяйственных земель и их дополнительный ввод в оборот. На общероссийском фоне Брянщина в этом плане выглядит одним из самых передовых регионов. О ее лидерских позициях во вводе сельхозземель в оборот, в частности, было отмечено во время рабочей поездки в регион главой Минсельхоза Дмитрием Патрушевым. Вводятся в оборот даже те земли, которые не использовались по 30-40 лет, то есть еще в советские времена и заросли мелколесьем. 2020 год не стал исключением, работа в этом направлении продолжается. Сегодня в регионе общая площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет 1 976,2 тыс. га, в том числе пашня — 1 084,9 тыс. га. За 9 месяцев 2020 года всего по области введено в сельскохозяйственный оборот 50,7 тыс. га сельскохозяйственных угодий (что составляет 98% выполнения целевого значения), в том числе 25,8 тыс. га пашни. Наибольшие площади сельскохозяйственных угодий введены в Брасовском районе — 9,1 тыс. га, Карачевском — 6,2 тыс. га, Навлинском — 4,4 тыс. га и Климовском — 3,8 тыс. га. Площадь

земельных участков сельскохозяйственного назначения, ранее не используемых и реализованных в 2020 году с торгов, составила 6 180 га. Продажа и сдача в аренду этих земель принесли в бюджеты муниципальных образований 44 785 811 руб. В 2020 году было планировалось и было выставлено на торги более 11 тыс. га земельных участков сельскохозяйственного назначения.

Abstract. *In recent years, the work on the use of agricultural land and its additional introduction into circulation continues. Against the all-Russian background, the Bryansk region looks like one of the most advanced regions in this regard. Its leadership position in putting agricultural land into circulation, in particular, was noted during a working trip to the region by the head of the Ministry of Agriculture Dmitry Patrushev. Even those lands that have not been used for 30-40 years, that is, back in Soviet times and overgrown with small woodlands, are put into circulation. 2020 was no exception, and work in this direction continues. Today, the total area of agricultural land in the region is 1,976,2 thousand hectares, including arable land — 1 084,9 thousand hectares. For 9 months of 2020, a total of 50.7 thousand hectares of agricultural land were put into agricultural circulation in the region (which is 98% of the target value), including 25.8 thousand hectares of arable land. The largest areas of agricultural land were introduced in the Brasovsky district — 9.1 thousand hectares, Karachevsky — 6.2 thousand hectares, Navlinsky — 4.4 thousand hectares and Klimovsky-3.8 thousand hectares. The area of agricultural land plots that were not previously used and sold at auction in 2020 was 6,180 hectares. The sale and lease of these lands brought 44,785,811 rubles to the budgets of municipalities. In 2020, it is planned to put up for auction more than 11 thousand hectares of agricultural land.*

Ключевые слова: государственное регулирование, плодородие земель, мониторинг, продуктивность земель, законопроект.

Keywords: *state regulation, land fertility, monitoring, land productivity, zeconoproject.*

Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – законопроект) разработан во исполнение Плана мероприятий по реализации Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земельных категорий, утвержденного распоряжением Правительства

Российской Федерации от 30 июля 2010 г. № 1292-р, а также в соответствии с Основами государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012-2020 годы, утвержденными распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 марта 2012 г. № 297-р, и статьей 67 Земельного кодекса Российской Федерации в целях установления правовых основ государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и мониторинга плодородия земель сельскохозяйственных угодий, создания федерального информационного ресурса о землях сельскохозяйственного назначения – государственного реестра земель сельскохозяйственного назначения, обеспечивающего учет сельскохозяйственных земель и мониторинг их состояния и использования.

Законопроектом предлагается уточнить предмет правового регулирования Федерального закона от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения», дополнив его новой главой «Государственный мониторинг сельскохозяйственных земель». В частности, законопроектом предлагается установить полномочия федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по нормативно-правовому регулированию в сфере земельных отношений (в части, касающейся земель сельскохозяйственного назначения), по государственному мониторингу таких земель, при осуществлении государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Также законопроект определяет источники получения сведений о сельскохозяйственных землях, в частности, предусматривает, что государственный мониторинг земель осуществляется с использованием данных дистанционного зондирования Земли и наземных наблюдений [1,2,3,6,7].

Сведения о землях сельскохозяйственного назначения, в том числе сельскохозяйственных угодьях, полученные по результатам государственного мониторинга земель и в порядке межведомственного информационного взаимодействия, предлагается отражать в государственном реестре сельскохозяйственных земель (далее – Реестр).

Законопроект соответствует положениям Договора о Евразийском экономическом союзе, а также положениям иных международных договоров Российской Федерации.

Социально-экономические последствия принятия законопроекта направлены на создание инструмента, позволяющего осуществлять управление землями, в том числе обеспечивающего оперативное

получение информации о видах сельскохозяйственных угодий, показателях почвенного плодородия, состоянии мелиорируемых земель, площади земель, занятых сельскохозяйственными культурами, и неиспользуемых сельскохозяйственных земель на основе данных государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

Изменения к проекту постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении критериев установления зон высокопродуктивных, продуктивных и низкопродуктивных земель»

Проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении критериев установления зон высокопродуктивных, продуктивных и низкопродуктивных земель» (далее – проект постановления) разработан во исполнение пункта 4 протокола совещания у Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Козака от 13 февраля 2014 г. № ДК-П13-2пр в целях реализации положений статей Земельного кодекса Российской Федерации, предусмотренных проектом федерального закона «О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части перехода от деления земель на категории к территориальному зонированию» (далее – законопроект).

Законопроект предполагает переход от принципа деления земель на категории к территориальному зонированию. При этом в отношении земель сельскохозяйственного назначения, в частности, предусматривается разработка критериев установления зон высокопродуктивных, продуктивных и низкопродуктивных земель, а также критериев отнесения земель к особо ценным сельскохозяйственным землям. Критерии установления зон высокопродуктивных, продуктивных и низкопродуктивных земель и критерии отнесения земель к особо ценным сельскохозяйственным землям согласно законопроекту устанавливаются актами Правительства Российской Федерации.

Принятие проекта постановления также необходимо для обеспечения планирования эффективного использования сельскохозяйственных земель.

Предлагается к зонам высокопродуктивных земель относить земли, используемые под пашню и многолетние насаждения, к зонам продуктивных земель – земли, используемые под сенокосы и пастбища, к зонам низкопродуктивных земель – нарушенные земли, а также земельные участки, занятые следующими объектами:

1) зданиями, сооружениями, за исключением мелиоративных систем и сооружений, сооружений, предназначенных для обеспечения защиты сельскохозяйственных земель от воздействия вредных явлений;

2) прудами, обводненными карьерами, болотами;

3) объектами, используемыми для целей аквакультуры (рыбоводства);

4) лесными насаждениями, не входящими в лесной фонд, за исключением лесных насаждений, предназначенных для обеспечения защиты сельскохозяйственных земель от воздействия вредных явлений;

5) автомобильными дорогами;

6) биотермическими ямами и скотомогильниками.

В отношении иных сельскохозяйственных земель в целях их отнесения к зонам высокопродуктивных, продуктивных и низкопродуктивных земель с учетом пригодности для использования в сельском хозяйстве проводятся работы по оценке качества сельскохозяйственных земель, в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере земельных отношений (в части, касающейся земель сельскохозяйственного назначения), по государственному мониторингу таких земель [4,5].

Таким образом, изменения в законопроект «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» и отдельные законодательные акты Российской Федерации предполагают переход от принципа деления земель на категории территориальному зонированию. При этом в отношении земель сельскохозяйственного назначения, в частности, предусматривается разработка критериев установления зон высокопродуктивных, продуктивных и низкопродуктивных земель, а также критериев отнесения земель к особо ценным сельскохозяйственным землям. Критерии установления зон высокопродуктивных, продуктивных и низкопродуктивных земель и критерии отнесения земель к особо ценным сельскохозяйственным землям согласно законопроекту устанавливаются актами Правительства Российской Федерации.

Принятие проекта постановления также необходимо для обеспечения планирования наиболее эффективного использования сельскохозяйственных земель.

Библиографический список

1. О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения: федер. закон РФ от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-16071998-n-101-fz-o/>
2. Протокол совещания у Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Козака № ДК-П13-2пр от 13 февраля 2014 г.
3. Основы государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012-2017 годы: распоряжение Правительства РФ от 3 марта 2012 г. № 297-р (утв. распоряжением Правительства РФ от 3 марта 2012 г. № 297-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70047380/>
4. Земельный кодекс Российской Федерации. Ст. 67 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zkodeksrf.ru/gl-11/st-67-zk-rf>
5. Об утверждении критериев установления зон высокопродуктивных, продуктивных и низкопродуктивных земель: проект Постановления Правительства РФ в соответствии с ч. 6 ст. 81 Земельного кодекса РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/56623975/>
6. Оптимизация методики оценки плодородия земель сельскохозяйственного назначения / А.Н. Шелкунова, Н.П. Комарова, М.А. Поляннич, В.Е. Мамеева // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIУ междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 242-245.
7. Мамеева, В.Е., Иванюга Т.В. Оптимизация мониторинга земель сельскохозяйственного назначения // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XI междунар. науч.-практ. конф. Горки: БГСХА, 2018. С.131-133.
8. Сычёв С.М., Третьяков В.А., Сычёва И.В. Дайкон – ценная культура для возделывания в Нечерноземье // Картофель и овощи, 2009. № 8. С. 14-15.
9. Сычев С.М., Шпилёв Н.С., Добродей О.Ю. Характеристика сортов малораспространённых овощных растений рекомендованных для использования в Центральном регионе: учеб.-метод. пособие для студентов агрономических специальностей. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. 2011. 72 с.
10. Сычев С.М., Шпилёв Н.С., Добродей О.Ю. Характеристика сортов плодовых овощных культур рекомендованных для использова-

ния в Центральном регионе: учеб.-метод. пособие для студентов агрономических специальностей. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. 2011. 86 с.

11. Сычев С.М., Шпилёв Н.С., Добродей О.Ю. Характеристика листовых однолетних овощных культур рекомендованных для использования в Центральном регионе: учеб.-метод. пособие для студентов агрономических специальностей. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. 2011. 54 с.

12. Сычев С.М., Старцев В.И. Агроекологические принципы интродукции дайкона // Аграрная наука. 1997. № 5. С. 36-37.

13. Пивоваров В.Ф., Сычев С.М., Сафонов Е.А. Новая овощная культура российского Нечерноземья // Аграрная наука. 2002. № 1. С. 30-35.

14. Мамеев В.В. Нестеренко О.А., Перминов Е.В. Агрехимический мониторинг плодородия почв Дубровского госсортоучастка Брянской области // Агроекологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 90-95.

15. Сычёв С.М., Попова А.С., Селькин В.В. Проблемы и перспективы развития овощеводства Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 252-255.

16. Сычева И.В., Сычев С.М., Третьяков В.А. Вредоносность крестоцветных блошек на дайконе в условиях Нечерноземья Российской Федерации // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. И.Я. Пигорев. 2009. С. 17-18.

17. Сычев С.М., Шпилев Н.С., Добродей О.Ю. Характеристики сортов плодовых овощных растений рекомендованных для использования в Центральном регионе: учеб. пособие. Брянск, 2011.

18. Сычёва С.М., Третьяков В.А., Сычёва И.В. Дайкон - ценная культура для возделывания в Нечерноземье // Картофель и овощи. 2009. № 8. С. 14-15.

19. Сычёва И.В., Сычёв С.М., Селькин В.В. Фитосанитарный мониторинг в оценке сортообразцов дайкона на устойчивость к вредителям // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 26-30.

20. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агроекологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.

21. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство / Ториков В.Е., // СПб., 2018.

22. Гапонов М.П., Сычева И.В., Сычев С.М. Дайкон - новинка в ассортименте овощей // Агроекологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 214-217.

23. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехниче-

ские основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России // Учебно-методическое пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

24. Современное состояние экосистемы правобережной поймы средней Десны и перспективы ее рационального использования / Просянников Д.Е., Балабко П.Н., Просянников Е.В., Чекин Г.В. // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 9-13.

25. О реализации мероприятий социально-экономического развития АПК Брянской области в 2016 году / Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н., Поцепай С.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 5 (57). С. 3-10.

УДК 631.8:635.21:631.559

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ТОВАРНОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ПАЛАЦ

The influence of fertilizers and growth regulators on the yield and marketability of potato studies of the Palac variety

Ионас Е.Л., к. с.-х. наук, ст. преподаватель

Ковалева И.В., к. с.-х. наук, доцент

Кардис Т.В., к. с.-х., зав. биотехнологической лаборатории

Jonas E.L., Kovaleva I.V., Kardis T.V.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Belarusian State Agricultural Academy

Аннотация. В последнее время создано много новых высокопродуктивных сортов картофеля, значительно различающихся по реакции на климатические условия, уровень плодородия почвы, дозы и соотношения минеральных удобрений. В связи с этим целью исследований было установление влияния удобрений и регуляторов роста на урожайность и товарность клубней раннего сорта картофеля Палац на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Республики Беларусь.

Abstract. Recently, many new highly productive varieties of potatoes have been created, which differ significantly in their response to climatic

conditions, the level of soil fertility, the dose and ratio of mineral fertilizers. In this regard, the purpose of the research was to establish the effect of fertilizers and growth regulators on the yield and marketability of tubers of the early potato variety Palac on sod-podzolic light loamy soil of the north-eastern part of the Republic of Belarus.

Ключевые слова: картофель, сорт, удобрения, регуляторы роста, дерново-подзолистая почва, урожай.

Keywords: *potatoes, variety, fertilizers, growth regulators, sod-podzolic soil, harvest.*

Существенно повысить урожайность и снизить затраты на удобрения можно за счет оптимизации минерального питания, совместного их применения с микроэлементами и регуляторами роста.

Возрастающая роль микроэлементов в современном сельском хозяйстве объясняется снижением их подвижных форм в почве, постоянным выносом урожаями и невнесением микроудобрений в почву. Очень важно правильно сбалансировать питание картофеля макро- и микроэлементами с учётом плодородия почв и биологических особенностей сортов [1].

Физиологическая роль микроэлементов многогранна. Они входят в состав ферментов, витаминов, гормонов [2, 3], улучшают обмен веществ в растениях, устраняют его функциональные нарушения и содействуют нормальному течению физиологических и биохимических процессов, влияют на процессы синтеза хлорофилла и повышают интенсивность фотосинтеза [4].

Использование микроэлементов под картофель необходимо не только для обеспечения высокой продуктивности, но и для улучшения качества клубней [5].

Регуляторы роста растений – это природные фитогормоны, их искусственные аналоги или композиционные препараты, которые содержат сбалансированный комплекс фиторегуляторов, биологически активных веществ, микроэлементов, позволяющих целенаправленно регулировать важнейшие процессы роста и развития растений [6].

В картофелеводстве регуляторы роста используются в меньшей мере, чем на зерновых, овощных и других культурах, хотя ими можно регулировать процессы роста, развития и влиять на урожайность картофеля [7].

В связи с этим целью исследований было установление влияния удобрений и регуляторов роста на урожайность и товарность клубней раннего сорта картофеля Палац на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Республики Беларусь.

Исследования проводились на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на лессовидном суглинке, подстилаемым с глубины около 1 м моренным суглинком на раннем сорте картофеля Палац.

Сорт картофеля «Палац» белорусской селекции включен в Государственный реестр Республики Беларусь в 2017 г. Этот картофель неприхотлив и имеет стойкий иммунитет ко многим вредителям и болезням: устойчив к картофельной нематоде и раку картофеля; среднеустойчив к сухой фузариозной гнили, ризоктониозу по клубням, антракнозу, фитофторозу по листьям, альтернариозу, парше обыкновенной.

Посадку картофеля проводили в 2020 году 11 мая картофелесажалкой КСМ – 4, семенными клубнями 35-55 мм. Густота посадки – 48,0 тыс. клубней на 1 га. Общая площадь делянки 25,2 м², учетной – 12,6 м², повторность в опыте – четырёхкратная, расположение делянок рендомизированное.

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммонизированный суперфосфат (9 % N; 30 % P₂O₅), аммофос (10 % N; 35 % P₂O₅) и хлористый калий (60 % K₂O).

Для некорневой подкормки использовали комплексное водорастворимое удобрение Нутривант плюс (картофельный) с содержанием (N₀+P₄₃+K₂₈+Mg₂+B_{0,5}+Mn_{0,2}+Zn_{0,2} + фертивант), которое вносили по вегетирующим растениям в дозах по 2,5 кг/га в фазу смыкания ботвы и в фазу бутонизации – конец цветения, также использовали комплексное удобрение Адоб Профит с содержанием (азот (10%), фосфор (40%) калий (8%), бор (0,05%), медь (0,1%), марганец (0,1%), цинк (0,1%), магний (3,0%), молибден(0,01%), в дозе 2,0 кг/га в фазу высоты растений 15-20 см и в фазу цветения. В опытах применяли жидкое комплексное удобрение МикроСтим В, С_и включающее (N – 65 г/л, В – 40 г/л, С_и – 40 г/л, гуминовые вещества 0,6 – 6,0 мг/л) в дозе 1,3 л/га в фазу начала бутонизации, а также регулятор роста Оксигумат (картофель) с содержанием гуминовых веществ, макро- и микроэлементов (N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, B, Mn). 6% - ый концентрат биологически активных веществ (в перерасчете на ОМ - 90%) в дозе 1,0 л/га в фазу высоты растений 15-20 см и в фазу бутонизации.

В течение вегетации проводили фенологические наблюдения и учеты в соответствии с методикой исследований по культуре картофеля.

Проведённые в 2020 году исследования показали, что применение макро-и микроудобрений, регуляторов роста оказывало положительное влияние на урожайность и товарность клубней картофеля (таблица 1).

Обработка посадок по вегетирующим растениям комплексным удобрением Нутривант плюс (картофельный) и регулятором роста Оксигумат (картофель) у раннего сорта Палац по действию на урожайность клубней было равнозначным и повышало её по сравнению с фоновым вариантом ($N_{70}P_{80}K_{120}$) на 3,2 и 2,8 т/га. Окупаемость 1 кг NPK кг клубней в этих вариантах составила 11,9 и 10,4 кг.

При использовании МикроСтива В, Си на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$ урожайность картофеля и окупаемость 1 кг NPK кг клубней составили 31,9 т/га и 9,3 кг соответственно.

Максимальная продуктивность картофеля (34,5 т/га) у сорта Палац была получена при некорневой подкормке комплексным удобрением Адоб Профит на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$. В этом варианте опыта прибавка урожайности к фону составила 5,1 т/га, а окупаемость 1 кг NPK урожая клубней 18,9 кг соответственно.

Наиболее высокая товарность клубней картофеля сорта Палац в 2020 году наблюдалась при применении Нутриванта плюс (96,5 %) и регулятора роста Оксигумат с микроэлементами (96,3 %) на фоне $N_{70}P_{80}K_{120}$.

Таблица 1 – Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность и товарность клубней картофеля сорта Палац

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га к фону	Окупаемость 1 кг д.в. NPK удобрений урожая клубней, кг	Товарность, %
1. $N_{70}P_{80}K_{120}$ - Фон	29,4	–	–	85,5
2. $N_{70}P_{80}K_{120}$ +МикроСтив В, Си	31,9	2,5	9,3	92,3
3. $N_{70}P_{80}K_{120}$ +Нутривант плюс	32,6	3,2	11,9	96,5
4. $N_{70}P_{80}K_{120}$ +Адоб Профит	34,5	5,1	18,9	94,4
5. $N_{70}P_{80}K_{120}$ +Оксигумат (картофель)	32,2	2,8	10,4	96,3
НСР ₀₅	1,4	–	–	–

Несколько ниже товарность клубней была получена при использовании Адоб Профит (94,4 %). При применении МикроСтива В, Си товарность клубней снижалась до 92,3 %.

Таким образом, обработка посадок картофеля по вегетирующим растениям комплексным удобрением Нутривант плюс (картофельный) и регулятором роста Оксигумат (картофель) у раннего сорта Палац по действию на урожайность клубней было равнозначным и повышало её по сравнению с фоновым вариантом ($N_{70}P_{80}K_{120}$) на 3,2 и 2,8 т/га, при окупаемости 1 кг НРК кг клубней 11,9 и 10,4 кг соответственно. В этих вариантах опыта была также отмечена и наиболее высокая товарность клубней картофеля 96,5 % и 96,3 % соответственно.

Библиографический список

1. Мишура О.И., Вильдфлуш И.Р., Лапа В.В. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Горки, 2011. 176 с.
2. Цыганов А.Р., Персикова Т.Ф., Реуцкая С.Ф. Микроэлементы и микроудобрения. Мн., 1998. 121 с.
3. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. Л., 1974. 324 с.
4. Тома С.Н. Микроэлементы как фактор оптимизации минерального питания растений. Киев, 1984. С. 5–7.
5. Елькина Г.Я. Применяйте микроудобрения на подзолистых почвах Севера // Картофель и овощи. 2007. № 6. С. 9–10.
6. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш и др. Мн.: Беларус. навука, 2011. 293 с.
7. Влияние обработки клубней и вегетирующих растений картофеля регуляторами роста на урожайность и качество семенного материала / В.Д. Дударевич и др. // Картофелеводство: сб. науч. тр. Мн.: РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», 2011. Т. 19. С. 414–421.
8. Ганжа В.В., Щербакова Н.Н., Никифоров В.М. Влияние сорта на урожайность и качество клубней картофеля // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 355–358.
9. Ковех Ф.А., Никифоров В.М., Щербакова Н.Н. Оценка новых сортов картофеля по ряду хозяйственно-ценных признаков // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы IX междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. С. 304–308.
10. Сидорин Д.А., Щербакова Н.Н., Никифоров В.М. Оценка различных сортов картофеля по морфологическим и технологическим показателям клубней // Агроэкологические аспекты устойчивого раз-

вития АПК: материалы VIII междунар. науч. конф. аспирантов и молодых учёных. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2011. С. 377-379.

11. Эффективность применения гумитона в интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров, А.А. Суслов // Вестник Брянской ГСХА. 2021. № 1. С. 11-18.

12. Федоричева А.А., Никифоров В.М. Эффективность применения хелатных микроудобрений в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 712-719.

13. Никулина Е.И., Никифоров В.М. Применение некорневых подкормок в технологиях возделывания ярового овса // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А.М. Богомолова. Горки: БГСХА, 2020. С. 287-291.

14. Efficiency of multifunctional chelate complexes used during spring wheat cultivation / V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, G.V. Chekin, A.L. Silaev, E.V. Smolsky, M.M. Nechaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: the proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012127.

15. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания озимой тритикале / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев, А.А. Асташина // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5. С.28-34.

16. Никифоров В.М., Гришина В.В. Эффективность применения препаратов Боро-Н и Фертикс-Б при возделывании подсолнечника // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. С. 186-191.

17. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания яровой пшеницы / Н.В. Войтович, В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, Г.В. Чекин, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Земледелие. 2019. № 6. С. 25–27.

18. Применение полифункциональных хелатных комплексов при возделывании озимых зерновых культур / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Приёмы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти учёных: А.И.

Горбылёвой, Ю.П. Сиротина и В.И. Тюльпанова. Горки: БГСХА, 2019. С.332-334.

19. Эффективность применения полифункциональных хелатных комплексов на посевах пивоваренного ячменя / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Агроконсультант. 2017. № 6. С. 7-11.

20. Использование полифункциональных хелатных комплексов при возделывании яровой пшеницы / Г.В. Чекин, В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения: материалы нац. науч.-практ. конф. Брянск, 2017. С. 49-54.

21. Перспективы применения полифункциональных хелатных комплексов для формирования высоких урожаев пивоваренного ячменя / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 6. С.8-14.

22. Чекин Г.В., Никифоров В.М., Чиколаева Н.В. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы полифункциональными хелатными микроудобрениями // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIII междунар. науч. конф. Брянск: изд-во Брянский ГАУ, 2016. С. 189-193.

23. Чекин Г.В., Никифоров В.М. Развитие корневой системы яровой пшеницы на ранних стадиях онтогенеза при предпосевной обработке семян хелатными препаратами // Актуальные проблемы агротехнологий XXI века и концепции их устойчивого развития: материалы нац. заоч. науч.-практ. конф. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I". 2016. С. 34-38.

24. Мамеев В.В. Эффективность копролита при возделывании овощных культур //Агрохимический вестник. 2009. № 3. С. 38-40.

25. Мамеев В.В. Эколого-агрономическая оценка использования копролита и мизорина при возделывании картофеля в Брянской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Брянский государственный аграрный университет. Брянск, 2001.

26. Просянкин Е.В., Сычёв С.М., Орлов А.В. Использование копролита, цеолита и гумата-люкс при выращивании рассады томата // Агрохимия. 2008. № 3. С. 20-26.

27. Сычев С.М., Орлов А.В. Изучение питательных смесей с гуматами и цеолитом // Агрохимический вестник. 2009. № 3. С. 40-41.

28. Сычев С.М., Орлов А.В. Действие питательной смеси с гумусовыми удобрениями и цеолитом при выращивании рассады овощных культур // Вестник Брянской ГСХА. 2009. № 4. С. 18-20.

29. Сычёва С.М., Третьяков В.А., Сычёва И.В. Дайкон - ценная культура для возделывания в Нечерноземье // Картофель и овощи. 2009. № 8. С. 14-15.

30. Сычёва И.В., Сычёв С.М., Селькин В.В. Фитосанитарный мониторинг в оценке сортообразцов дайкона на устойчивость к вредителям // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 26-30.

31. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.

32. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство / Ториков В.Е., // Санкт-Петербург, 2018. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература (2-е издание, стереотипное)

33. Гапонов М.П., Сычева И.В., Сычев С.М. Дайкон - новинка в ассортименте овощей // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 214-217.

34. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата:35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

35. Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н. Тенденции развития картофелеводства Брянской области в 2015 году // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 2. С. 28-31.

36. Белоус Н.М. Органические и минеральные удобрения под картофель // Земледелие. 1996. № 2. С. 18-20.

37. Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н. Тенденции развития картофелеводства Брянской области в 2015 году // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 2-2. С. 28-32.

38. Кувшинов Н.М. Количество механических обработок почвы можно уменьшить // Картофель и овощи. 1995. № 3. С. 2-3.

39. Удобрение и защита растений картофеля в условиях радиоактивного загрязнения / Сычев В.Г., Шаповалов В.Ф., Белоус Н.М., Шлык Д.П. // Плодородие. 2004. № 5 (20). С. 37-38.

40. Влияние средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Малявко Г.П., Шлык Д.П. // Земледелие. 2015. № 2. С. 28-30.

41. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

42. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное)

43. Мальцев В.Ф. Новые подходы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. № 8. С. 25-29.

44. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Прудников А.П. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы // Зерновые культуры. 2001. № 4. С. 20-21.

45. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

46. Просянкин Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

УДК 631.8:633

РОЛЬ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ СОРГО САХАРНОГО

Role of nitrogen fertilizers in formation of sugar sorgo' green mass

Седукова Г.В., к.с.-х. наук, доцент, *g.sedukova@gmail.com*

Кристова Н.В., *kri-nina@lenta.ru*

Исаченко С.А., *s.a.isachenko@gmail.com*

Sedukova G.V., Kristova N.V., Isachenko S.A.

Государственное научное учреждение «Институт радиобиологии

Национальной академии наук Беларуси»

Institute of Radiobiology of NAS of Belarus

Аннотация. Представлены данные об эффективности внесения азотных удобрений в дозах N70 и N90 на разных фонах фосфорно-калийного питания при возделывании сорго сахарного на зелёную массу на дерново-подзолистой почве в условиях южного региона Гомельской области Республики Беларусь. Установлено, что внесение азота в посевах сорго сахарного в дозе 70 кг/га д.в. увеличивает урожайность зелёной массы в среднем на 20% по сравнению с фоном фосфорного и калийного питания. Внесение азота в посевах сорго сахарного в дозе 90 кг/га д.в. способствует росту продуктивности посе-

вов сорго сахарного в среднем на 40% по сравнению с безазотным фоном и 16% по сравнению с N70.

Abstract. *The data on the effectiveness of nitrogen fertilization in doses of N70 and N90 on different backgrounds of phosphorus-potassium nutrition during the cultivation of sugar sorghum for green mass on sod-podzolic soil in the south of the Gomel region of the Republic of Belarus. It has been established that the nitrogen fertilization in the crops of sugar sorghum at a dose of 70 kg/ha increases the yield of green mass by an average of 20% compared to the background of phosphorus-potassium nutrition. Nitrogen application in crops of sugar sorghum at a dose of 90 kg/ha contributes to an increase in the productivity of sugar sorghum by an average of 40% compared with a nitrogen-free background and 16% compared to N70.*

Ключевые слова: азот, система удобрений, сорго сахарное, зелёная масса.

Keywords: *nitrogen, fertilization system, sugar sorghum, green mass.*

Известно, что внесение удобрений оказывает существенное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур [1, 2]. Одними из основных видов удобрений являются азотные, оказывающие непосредственное влияние на рост и развитие растений. Исследования по изучению влияния азотных удобрений на урожайность зелёной массы сорго сахарного проводились в 2010-2012 годах. Актуализацию и верификацию данных выполнили в 2020 году. Выбор объекта исследований обусловлен необходимостью поиска высокопродуктивных культур, способных в периоды недостатка влаги и высоких температур, обеспечить животноводство достаточным объёмом кормов. За последние годы на территории Гомельской области вышеуказанные периоды являются частым явлением [3], что негативно сказывается на урожайности широко распространённых традиционных культур и, в свою очередь, вызывает снижение продуктивности посевов кормовых культур.

Сорго сахарное возделывали на дерново-подзолистой супесчаной почве, имеющей наибольшее распространение на территории Республики Беларусь. Экспериментальный участок располагался на почве со средним содержанием подвижного калия (K_2O – 168 мг/кг), высоким содержанием фосфора (P_2O_5 – 340 мг/кг), недостаточным гумуса (1,7%), среднекислой реакцией почвенной среды (pH_{KCl} 4,8 ед.).

Исследования [4] проводились в южной агроклиматической зоне Беларуси, почвенно-климатические условия в которой позволяют получать высокие стабильные урожаи зелёной массы сорговых культур.

тур [5]. Учёт урожайности зелёной массы проводили в фазу начала выброса метёлки.

В среднем за три года исследований урожайность зелёной массы сорго находилась на уровне 540-919 ц/га. Минимальные значения характерны для контрольного варианта, где удобрения не применялись, максимальные – для варианта с внесением N90P60K100.

Влияние азота оценивалось на фоне внесения фосфора и калия в дозах P40K80, P40K100, P60K80, P60K100 кг/га д.в. Азотные удобрения, в качестве которых использовали карбамид, вносили в дозах N70 и N90 кг/га д.в. Установлено, что внесение азотных удобрений существенно увеличивало урожайность зелёной массы сорго, что согласуется с исследованиями других авторов [6].

В 2010 году внесение N70 на фоне P40K80 способствовало увеличению урожайности зелёной массы сорго на 55 ц/га (12%), N90 – на 84 ц/га по сравнению с безазотным фоном (около 19%) и на 29 ц/га по сравнению с N70, что составляет 6%. Эффективность внесения азотных удобрений в 2011 году была значительно выше. Внесение N70 на фоне P40K80 обеспечило повышение урожайности зелёной массы сорго на 254 ц/га, что составило 33,5 %. Применение N90 – ещё на 27% (278 ц/га). В 2012 году внесение N70 на рассматриваемом фоне фосфорно-калийного питания повысило сбор зелёной массы с гектара посевов сорго на 44 ц/га (около 7%), N90 – на 88 ц/га (14%) по сравнению с N70 и на 132 ц/га (22%) по сравнению с фоном, где азот не применяли. По эффективности применения азотных удобрений на фоне P40K80 2010 и 2012 гг. оказались сопоставимы.

В среднем за годы исследований применение системы удобрений N70P40K80 позволило получить 716 ц/га зелёной массы сорго сахарного, что на 118 ц/га выше, чем на фоне P40K80 и на 131 ц/га ниже, чем при внесении N90P40K80. Применение N90P40K80 обеспечило повышение урожайности зелёной массы сорго сахарного в среднем на 249 ц/га по сравнению с фоном без внесения азота. Средняя эффективность внесения азота в дозе 70 кг/га д.в. на фоне P40K80 составляет 20%, в дозе 90 кг/га д.в. – 18% по сравнению с N70 и 42% по сравнению с безазотным фоном.

Анализ эффективности применения азотных удобрений на фоне P40K100 показал, что в 2010 году внесение N70 способствовало увеличению урожайности зелёной массы сорго на 40 ц/га, N90 – на 80 ц/га по сравнению с безазотным фоном и на 40 ц/га по сравнению с N70. В 2011 году при внесении N70 на фоне P40K100 наблюдалось повышение урожайности зелёной массы сорго на 361 ц/га, что составило 48%. Использование N90 дополнительно увеличило сбор зелёной массы с

гектара посевов сорго на 210 ц/га (19%). Внесение N70 на указанном выше фоне фосфорно-калийного питания в 2012 году способствовало повышению урожайности зелёной массы сорго на 56 ц/га, N90 – на 88 ц/га по сравнению с N70 и на 144 ц/га по сравнению с фоном, где азот не применяли.

В среднем за три года применение системы удобрений N70P40K100 позволило получить 748 ц/га зелёной массы сорго сахарного, что на 152 ц/га (26%) выше, чем на фоне P40K100. Дальнейшее увеличение дозы азота до 90 кг/га д.в. способствовало росту урожая зелёной массы на 113 ц/га (15%).

Увеличение дозы фосфора в фоновом варианте до 60 кг/га д.в. не оказало существенного влияния на эффективность применения азота в посевах сорго сахарного. На фоне P60K80 внесение N70 в первый год исследований способствовало увеличению урожайности зелёной массы сорго на 50 ц/га. Внесение N90 позволило получить сбор зелёной массы на 64 ц/га больше, чем без применения азота и на 14 ц/га больше, чем при внесении N70. То есть повышение азота на 20 кг/га д.в. всего на 3% повысило урожайность культуры в анализируемом году. Существенно большее повышение урожайности зелёной массы сорго отмечалось при внесении азота в 2011 году. Внесение N70 на фоне P60K80 обеспечило повышение урожайности зелёной массы сорго на 229 ц/га (29%). А дальнейшее увеличение азота до 90 кг/га д.в. позволило дополнительно получить ещё 284 ц/га зелёной массы. В 2012 году внесение N70 на рассматриваемом фоне фосфорно-калийного питания увеличило урожайность зелёной массы культуры на 70 ц/га (около 12%), N90 – на 87 ц/га (13%) по сравнению с N70 и на 157 ц/га (26%) по сравнению с безазотным фоном.

В среднем за годы исследований применение системы удобрений N70P60K80 позволило увеличить урожайность зелёной массы сорго сахарного на 116 ц/га по сравнению с фоном P60K80. Применение N90P60K80 способствовало увеличению урожайности зелёной массы сорго сахарного на 128 ц/га по сравнению с N70P60K80 и на 244 ц/га по сравнению с P60K80. Средняя эффективность внесения азота в дозе 70 кг/га д.в. на фоне P60K80 составляет 19%, в дозе 90 кг/га д.в. – 17% по сравнению с N70 и 40% по сравнению с безазотным фоном.

Внесение N70 на фоне P60K100 в 2010 году способствовало увеличению урожайности зелёной массы сорго на 46 ц/га, N90 – на 90 ц/га по сравнению с безазотным фоном и на 44 ц/га по сравнению с N70. В 2011 году при внесении N70 на фоне P60K100 отмечен рост урожайности зелёной массы сорго на 352 ц/га по сравнению с фоном без внесения азота. Использование N90 дополнительно увеличило сбор

зелёной массы с гектара посевов сорго на 243 ц/га (18%). Внесение N70 на анализируемом фоне фосфорно-калийного питания в 2012 году позволило получить урожайность зелёной массы сорго больше на 63 ц/га. Применение азота в дозе 90 кг/га д.в. обеспечило увеличение урожая зелёной массы на 123 ц/га по сравнению с N70 и на 186 ц/га по сравнению с фоном, где азот не применяли.

Средняя за три года урожайность зелёной массы сорго сахарного на фоне P60K100 составила 628 ц/га, при внесении N70P60K100 – 782 ц/га, при внесении N90P60K100 – 919 ц/га.

Урожайность зелёной массы сорго сахарного, возделываемого в 2020 году, изменялась от 511 ц/га на фоне внесения P60K100, до 632 ц/га при применении N90P60K100. Внесение N70 на фоне P60K100 в рассматриваемом году обеспечило получение 56 ц/га зелёной массы по сравнению с безазотным фоном. Прибавка урожая зелёной массы при N90 по сравнению с N70 составила 65 ц/га (11%).

Таким образом, проведёнными исследованиями определена роль азотных удобрений в формировании урожая зелёной массы сорго сахарного. Установлено, что эффективность внесения азота в посевах сорго сахарного в дозе 70 кг/га д.в. в среднем составляет 20%. Внесения азота в посевах сорго сахарного в дозе 90 кг/га д.в. в среднем составляет 40% по сравнению с безазотным фоном и 16% по сравнению с N70. Не установлено существенного изменения прибавки урожайности культуры при внесении азотных удобрений на разных фонах фосфорного и калийного питания.

Библиографический список

1. Ториков В.Е., Осипов, А.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // *Агрохимический вестник*. 2015. № 5. С. 7-9.

2. Влияние азотных удобрений на накопление ^{137}Cs многолетними злаковыми травами на торфянисто-глеевой почве / Н.Н. Цыбулько, Г.В. Седукова, Евсеев Е.Б., И.И. Жукова // *Почвоведение и агрохимия*. 2019. № 1 (62). С. 157-168.

3. Табальчук Т.Г. Оценка пространственно-временных изменений температурного режима территории Беларуси с использованием данных суточного разрешения: автореф... дис. геогр. наук: 25.03.08 / ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси». Мн., 2019. 23 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): 5 изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

5. Седукова Г.В., Кристова Н.В. Влияние системы удобрений на урожайность зеленой массы сорго-суданкового гибрида // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр.; редкол.: Ф.И. Привалов и др. / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. Мн., 2020. Вып. 56. С. 139-144.

6. Шестак Н.М. Продуктивность и основные приемы возделывания сорго сахарного в южной части Беларуси: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук: 06.01.09 / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию». Жодино, 2019. 20 с.

7. Эффективность применения гербицидов при возделывании суданской травы на семена в юго-западной части Центрального региона / В.В. Дьяченко, А.В. Дронов, В.Ю. Симонов, О.А. Зайцева // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 4 (56). С. 31-38.

8. Адаптационный потенциал и урожайность кормового сорго в агроклиматических условиях Брянского Ополья / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, С.А. Бельченко, О.А. Зайцева // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 83-86.

9. Влияние азотной подкормки и борофоски на урожайность люцерно-мятликовой травосмеси на серых лесных почвах Центрального региона / В.В. Дьяченко, С.С. Седова, Н.И. Козловская, О.А. Зайцева // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 1. С. 38-43.

10. Эффективность применения биорегуляторов роста при возделывании кормового сорго и сои на юго-западе Центрального региона / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, О.А. Зайцева, Н.В. Милехина, Т.И. Васькина // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 3. С. 5-14.

11. Прокопенкова Р.Н., Никифоров В.М. Влияние доз минеральных удобрений на урожайность сортов яровой пшеницы // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XI междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. С. 337-339.

12. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

13. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

14. Сорговые кормовые культуры в организации зеленого и сырьевого конвейеров в Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 12. С. 17-20.

15. Сорговые культуры в зелёном и сырьевом конвейерах регионального кормопроизводства / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, С.А.

Бельченко, В.Ю. Симонов // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 2 (54). С. 52-58.

16. Значение сорговых культур в кормопроизводстве / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, С.А. Бельченко, В.Ю. Симонов // Агроконсультант. 2016. № 2. С. 39-43.

17. Дронов А.В., Симонов В.Ю. Эффективность создания совместных посевов кормового сорго на юго-западе Российского Нечерноземья // Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта: междунар. науч. экологическая конф. / под ред. И.С. Белюченко. 2016. С. 34-37.

17. Эффективность гербицидов в технологии возделывания травянистого сорго в условиях Брянского ополья / В.Ю. Симонов, В.В. Дьяченко, М.М. Нечаев, И.Д. Сазонова, Е.В. Смольский // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 54-59.

18. Чирков Е.П., Храмченкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 53-59.

19. Дьяченко В.В., Дронов А.В., Дьяченко В.В. Научно-практические рекомендации по возделыванию суданской травы на корм и семена. Брянск, 2011.

20. Изучение минерального питания кормового сорго / Дронов А.В., Дьяченко В.В., Светличный Р.Н., Храмко Ю.М. // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 30-31.

21. Растениеводство /Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

22. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

23. Мальцев В.Ф. Новые подходы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. № 8. С. 25-29.

24. Просянников Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия //Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

**ПРОБЛЕМЫ АПК: О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «ОБ ОБОРОТЕ ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ» В ЧАСТИ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОРЯДКА ВОВЛЕЧЕНИЯ В
ОБОРОТ ДОЛЕЙ В ПРАВЕ ОБЩЕЙ СОБСТВЕННОСТИ НА
ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ ИЗ ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ
НЕВОСТРЕБОВАННЫХ**

Problems of the agro-industrial complex: on amendments to the federal law "on the turnover of agricultural land" in terms of improving the procedure for involving in the turnover of shares in the right of common ownership of land plots from agricultural land, including unclaimed land

Бельченко С.А., д.с.-х.н., профессор, sabel032@rambler.ru, **Кабанов М.М.**, к.с.-х.н., доцент, cit@bgsha.com, **Симонов В.Ю.**, к.с.-х.н., доцент cit@bgsha.com, **Зайцева О.А.** к.с.-х.н., доцент, cit@bgsha.com,

Мелехина Н.В., к.с.-х.н., доцент cit@bgsha.com

Belchenko S.A., Belous I.N., Simonov V.Yu., Kovalev V.V., Posepay S.N

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Сложившаяся в последние годы тенденция снижения площади невостребованных земельных долей не обеспечивает кардинального решения оборота земельных участков, находящихся в долевой собственности граждан. По данным субъектов Российской Федерации, по состоянию на 1 января 2018 г. количество земельных участков, находящихся в долевой собственности, составляло 1 802 622, общей площадью 59,4 млн га, из них земельных участков, находившихся в общей долевой собственности, в отношении которых сведения о местоположении границ в государственном кадастре недвижимости отсутствуют, – 522 707, общей площадью 25,6 млн га. В 2014 году площадь невостребованных земельных долей составляла 18,1 млн га, в 2015 году – 16,8 млн га, в 2016 году – 18,4 млн га. В результате проведенной органами местного самоуправления работы по состоянию на 1

января 2018 г. количество невостробованных земельных долей, которые были внесены в списки в целом по Российской Федерации составило 1 736 699, площадью 17,0 млн га. Поэтому проблема невостробованных земельных долей имеет свою актуальность для большинства регионов Российской Федерации. Решение этой проблемы требует изменений в федеральный закон «об обороте земель сельскохозяйственного назначения» в части совершенствования порядка вовлечения в оборот долей в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения, в том числе невостробованных, в части выработки механизма, способствующего вовлечению невостробованных земельных долей в сельскохозяйственный оборот.

***Abstract.** The trend of reducing the area of unclaimed land shares that has developed in recent years does not provide a cardinal solution to the turnover of land plots that are jointly owned by citizens. According to the data of the subjects of the Russian Federation, as of January 1, 2018 The number of land plots in shared ownership was 1,802,622, with a total area of 59.4 million hectares, of which 522,707, with a total area of 25.6 million hectares, were land plots in shared ownership, for which there is no information about the location of the borders in the state real estate cadastre. In 2014, the area of unclaimed land shares was 18.1 million hectares, in 2015 – 16.8 million hectares, in 2016-18.4 million hectares. As a result of the work carried out by local self-government bodies as of January 1, 2018 The number of unclaimed land shares that were included in the lists in the whole of the Russian Federation amounted to 1,736,699, with an area of 17.0 million hectares. Therefore, the problem of unclaimed land shares is relevant for most regions of the Russian Federation. The solution to this problem requires amendments to the federal law "on the turnover of agricultural land" in terms of improving the procedure for involving in the turnover of shares in the right of common ownership of land plots from agricultural land, including unclaimed land, in terms of developing a mechanism to facilitate the involvement of unclaimed land shares in agricultural turnover.*

Ключевые слова: земельные участки, закон, распоряжение, оборот, доля, кадастр, собственность, сельские территории.

Keywords: land plots, law, order, turnover, share, cadastre, property, rural territories.

Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» в части совершенствования порядка вовлечения в оборот долей в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения, в том числе не востребованных» (далее – законопроект) разработан в соответствии с распоряжениями Правительства Российской Федерации от 3 марта 2012 г. № 297-р «Об утверждении Основ государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012 – 2020 годы», от 2 февраля 2015 г. № 151-р «Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года». По данным субъектов Российской Федерации, по состоянию на 1 января 2018 г. количество земельных участков, находящихся в долевой собственности, составляло 1 802 622, общей площадью 59,4 млн га, из них земельных участков, находившихся в общей долевой собственности, в отношении которых сведения о местоположении границ в государственном кадастре недвижимости отсутствуют, – 522 707, общей площадью 25,6 млн га. В 2014 году площадь не востребованных земельных долей составляла 18,1 млн га, в 2015 году – 16,8 млн га, в 2016 году – 18,4 млн га. В результате проведенной органами местного самоуправления работы по состоянию на 1 января 2018 г. количество не востребованных земельных долей, которые были внесены в списки в целом по Российской Федерации составило 1 736 699, площадью 17,0 млн га.

Сложившаяся в последние годы тенденция снижения площади не востребованных земельных долей не обеспечивает кардинального решения оборота земельных участков, находящихся в долевой собственности граждан [6,7].

Проблема не востребованных земельных долей сохраняет свою актуальность для большинства регионов Российской Федерации. По разным оценкам не востребованные земельные доли составляют от 20 до 50% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения в субъектах Российской Федерации. Решение этой проблемы требует

выработки механизма, способствующего вовлечению невостребованных земельных долей в рыночный оборот.

1. По результатам анализа правоприменительной практики, поступающей от субъектов Российской Федерации, установлено, что сельскохозяйственные организации или крестьянские (фермерские) хозяйства, использующие земельный участок, находящийся в долевой собственности, не пользуются правом приобрести в собственность земельные доли после их оформления в муниципальную собственность в соответствии с пунктом 4 статьи 12 Федерального закона от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» (далее – Закон об обороте). При этом земельную долю, находящуюся в муниципальной собственности, можно приобрести по льготной цене, определяемой как произведение 15 процентов кадастровой стоимости одного квадратного метра такого земельного участка и площади, соответствующей размеру этой земельной доли.

Кроме того, пунктом 5.1. статьи 10 Закона об обороте предусмотрено, что земельный участок, находящийся в муниципальной собственности и выделенный в счет земельных долей, находящихся в муниципальной собственности, передается использующим такой земельный участок сельскохозяйственной организации или крестьянскому (фермерскому) хозяйству в собственность или аренду без проведения торгов. При этом цена такого земельного участка устанавливается также в размере не более 15 процентов его кадастровой стоимости, а арендная плата - в размере 0,3 процента его кадастровой стоимости.

Учитывая изложенное, законопроектом вносятся изменения в пункт 5.1. статьи 10 Закона об обороте, предусматривающие возможность приобретения прав на земельный участок, находящийся в муниципальной собственности и выделенный в счет земельных долей, в порядке, установленном Земельным кодексом Российской Федерации.

2. Статьей 12.1 Закона об обороте предусмотрено, что невостребованной земельной долей может быть признана земельная доля, сведения о собственнике которой не содержатся в принятых до дня вступления в силу Федерального закона от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» решениях органов местного самоуправления о приватизации сельскохозяйственных угодий, либо земельная доля, собственник которой умер и отсутствуют

наследники как по закону, так и по завещанию, или никто из наследников не имеет права наследовать, или все наследники отстранены от наследования, или никто из наследников не принял наследства, или все наследники отказались от наследства и при этом никто из них не указал, что отказывается в пользу другого наследника [1,2,3].

Орган местного самоуправления поселения или городского округа по месту расположения земельного участка, находящегося в долевой собственности, вправе обратиться в суд с соответствующим исковым требованием с целью дальнейшего вовлечения в сельскохозяйственный оборот таких земельных долей путем передачи их заинтересованным сельхозтоваропроизводителям.

Вместе с тем, исходя из сложившейся судебной практики, суды отказывают в признании права муниципальной собственности на невос требованные земельные доли, в том числе по следующим причинам:

невозможность установления надлежащих ответчиков по иску органов местного самоуправления, в том числе в связи с отсутствием необходимой информации о наличии наследников умершего собственника земельной доли, о месте жительства собственника земельной доли или его наследников;

в исковых заявлениях органа местного самоуправления в качестве ответчиков указываются физические лица, являющиеся умершими, у которых отсутствуют процессуальная правоспособность и дееспособность, и которые не могут являться стороной по гражданскому делу.

На основании пункта 2 статьи 1151 Гражданского кодекса Российской Федерации в порядке наследования по закону в собственность городского или сельского поселения, муниципального района (в части межселенных территорий) либо городского округа переходит следующее выморочное имущество, находящееся на соответствующей территории:

земельный участок, а также расположенные на нем здания, сооружения, иные объекты недвижимого имущества;

доля в праве общей долевой собственности на указанные в абзацах втором и третьем настоящего пункта объекты недвижимого имущества.

Согласно разъяснениям, изложенным в пункте 50 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 29 мая 2012 г. № 9 «О судебной

практике по делам о наследовании», указано, что свидетельство о праве на наследство в отношении выморочного имущества выдается Российской Федерации, городу федерального значения Москве или Санкт-Петербургу или муниципальному образованию в лице соответствующих органов (Российской Федерации в настоящее время – в лице органов Росимущества) в том же порядке, что и иным наследникам, без вынесения специального судебного решения о признании имущества выморочным.

Законопроектом предлагается исключить из перечня невостребованных земельных долей земельные доли, собственник которой умер и отсутствуют наследники как по закону, так и по завещанию, или никто из наследников не имеет права наследовать, или все наследники отстранены от наследования, или никто из наследников не принял наследства, или все наследники отказались от наследства и при этом никто из них не указал, что отказывается в пользу другого наследника.

Внесение указанных изменений позволит распространить на такие земельные доли порядок приобретения права муниципальной собственности на доли в праве общей долевой собственности на земельные участки, установленный статьей 1151 Гражданского кодекса Российской Федерации для выморочного имущества.

3. В целях реализации участником или участниками долевой собственности на земельный участок права на выделение земельного участка статьей 13 Закона об обороте предусмотрено проведение общего собрания участников долевой собственности на земельный участок по вопросу определения местоположения части находящегося в долевой собственности земельного участка, предназначенной для выделения в счет земельных долей.

При этом земельный участок может быть образован на основании решения общего собрания участников долевой собственности в случае, если данным решением утверждены проект межевания земельных участков, перечень собственников образуемых земельных участков и размер их долей в праве общей собственности на образуемые земельные участки.

Предыдущая редакция статьи 13 Закона об обороте устанавливала правило, что образование земельного участка, выделяемого в счет

земельной доли, осуществляется на основании решения общего собрания участников долевой собственности при утверждении границ части находящегося в долевой собственности земельного участка, предназначенной для выделения в первоочередном порядке земельных участков в счет земельных долей в соответствии со статьей 14 Закона об обороте.

Согласно действующему порядку выдела земельной доли собственник земельной доли или земельных долей для выдела земельного участка в счет земельной доли или земельных долей заключает договор с кадастровым инженером, который подготавливает проект межевания земельного участка для выдела земельного участка в счет земельной доли или земельных долей. При отсутствии утвержденного общим собранием участников долевой собственности проекта межевания земельного участка, перечня собственников образуемых земельных участков и размера их долей в праве общей собственности на образуемые земельные участки, выдел производится кадастровым инженером по желанию собственника земельной доли в любом месте земельного массива, находящегося в долевой собственности, если в течение тридцати дней со дня надлежащего извещения участников долевой собственности о согласовании проекта межевания земельного участка от участников долевой собственности не поступят возражения относительно размера и местоположения границ выделяемого в счет земельной доли [4,5].

Зачастую выдел земельной доли в индивидуальном порядке производится в центре большого земельного массива, что может привести к вклиниванию, вкрапливанию, изломанности границ, чересполосице и другим препятствующим рациональному использованию недостаткам. Указанные действия отдельных собственников земельных долей приводят к негативным последствиям – практически невозможно использовать широкозахватные агрегаты, снижается производительность труда, увеличивается расход горюче-смазочных материалов, семян. Как следствие сельскохозяйственные организации отказываются от обработки таких «лоскутных» полей, земли зарастают, создается социальная напряженность участников долевой собственности, растет количество земельных споров.

Законопроект вносит соответствующие изменения в статьи 13, 13.1 и 14 Закона об обороте, предусматривающие возможность образования земельного участка на основании решения общего собрания участников долевой собственности и в соответствии с утвержденным этим собранием проектом межевания.

4. Законопроектом предусмотрено, что его положения вступают в силу по истечении года с момента его официального опубликования. Таким образом, проектируемые нормы позволят собственникам земельных долей принять решение по распоряжению земельной долей в соответствии действующими положениями Закона об обороте и исключить возможность включения в дальнейшем таких земельных долей в перечень невостребованных земельных долей.

Принятие законопроекта направлено: на завершение земельной реформы 90-х годов, связанной с реорганизацией колхозов и совхозов; создание условий для оформления прав граждан на свои земельные доли при поддержке органов местного самоуправления;

обеспечение государственного кадастрового учета в отношении земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в долевой собственности.

Влияние предлагаемого решения на достижение целей государственных программ Российской Федерации отсутствует.

В проекте федерального закона информация о требованиях, оценка соблюдения которых осуществляется в рамках государственного контроля (надзора), муниципального контроля, при рассмотрении дел об административных правонарушениях, или обязательных требованиях, соответствие которым проверяется при выдаче разрешений, лицензий, аттестатов аккредитации, иных документов, имеющих разрешительный характер, о соответствующем виде государственного контроля (надзора), виде разрешительной деятельности и предполагаемой ответственности за нарушение обязательных требований или последствиях их несоблюдения отсутствует.

Таким образом, предлагаемое законопроектом изменение будет способствовать реализации положений, предусмотренных Основами государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012 – 2020 годы, утвержденными распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 марта 2012 г. № 297-р,

Стратегией устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2015 г. № 151-р.

Законопроект соответствует положениям Договора о Евразийском экономическом союзе, а также положениям иных международных договоров Российской Федерации.

Библиографический список

1. Об утверждении Основ государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012–2020 годы (с изменениями на 28 августа 2014 года): распоряжение Правительства РФ № 297-р от 3 марта 2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://beta.docs.cntd.ru/document/902334110>

2. Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 2 февраля 2015 г. № 151-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70761426/>

3. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения: федер. закон от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12127542/>

4. Основы государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012-2017 годы: распоряжение Правительства РФ от 3 марта 2012 г. № 297-р (утв. распоряжением Правительства РФ от 3 марта 2012 г. № 297-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70047380/>

5. О судебной практике по делам о наследовании: постановления Пленума Верховного Суда РФ от 29 мая 2012 г. № 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70183406/>

6. Оптимизация методики оценки плодородия земель сельскохозяйственного назначения / А.Н. Шелкунова, Н.П. Комарова, М.А. Поляннич, В.Е. Мамеева // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIУ междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 242-245.

7. Мамеева В.Е., Иванюга Т.В. Оптимизация мониторинга земель сельскохозяйственного назначения // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XI междунар. науч.-практ. конф. Горки: БГСХА, 2018. С.131-133.

8. Сычѳв С.М. Научное обоснование методов реализации продуктивного потенциала овощных культур с высокой адаптивно-

стью к условиям Центрального региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур. Брянск, 2010.

9. Сычёв С.М., Попова А.С., Селькин В.В. Проблемы и перспективы развития овощеводства Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 252-255.

10. Сычева И.В., Сычев С.М., Третьяков В.А. Вредоносность крестоцветных блошек на дайконе в условиях Нечерноземья Российской Федерации // Аграрная наука - сельскому хозяйству. материалы Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. И.Я. Пигорев. Курск, 2009. С. 17-18.

11. Сычёва С.М., Третьяков В.А., Сычёва И.В. Дайкон - ценная культура для возделывания в Нечерноземье // Картофель и овощи. 2009. № 8. С. 14-15.

12. Сычёва И.В., Сычёв С.М., Селькин В.В. Фитосанитарный мониторинг в оценке сортообразцов дайкона на устойчивость к вредителям // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 26-30.

13. Ничипоров А.В. Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.

14. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

15. Чирков Е.П., Храмченкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 53-59.

16. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

17. Современное состояние экосистемы правобережной поймы средней Десны и перспективы ее рационального использования / Просьянников Д.Е., Балабко П.Н., Просьянников Е.В., Чекин Г.В. // Агрехимический вестник. 2012. № 5. С. 9-13.

18. О реализации мероприятий социально-экономического развития АПК Брянской области в 2016 году / Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н., Поцепаев С.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 5 (57). С. 3-10.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ $C_{\text{общ}}$ В АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ р. ДЕСНА**

*Using a digital camera for determining C_{tot} in alluvial soils of the
Desna river*

Чекин Г.В., к.с.-х. наук, доцент, *gb-swamp@yandex.ru*

Миняйло К.И., студент
Chekin G.V., Minyailo K.I.

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Для считывания цвета почвенных образцов применили цифровую камеру смартфона. Определение общего углерода выполнено общепринятыми методами. Получена отрицательная корреляционная зависимость L^* с $C_{\text{общ}}$ и положительная между показателями a^* и b^* . Показано, что уравнения однофакторной регрессии не могут в должной степени учесть содержание $C_{\text{общ}}$ в почве, для этой цели корректнее использовать трехфакторный регрессионный анализ.

Abstract. Digital camera of a smartphone was used to read the color of soil samples. The determination of the total carbon is carried out by conventional methods. A negative correlation dependence of L^* with C_{tot} and a positive one between the indices a^* and b^* was obtained. It is shown that the equations of one-factor regression cannot adequately take into account the content of C_{tot} in the soil; for this purpose, it is more correct to use three-factor regression analysis.

Ключевые слова: общий углерод, цвет, корреляция, регрессия, оптическая система.

Keywords: total carbon, color, correlation, regression, optical system.

Цвет почвенных горизонтов является одним из ключевых признаков при полевом визуальном описании профиля, и позволяет почвоведу судить о классификационной принадлежности почв исследуемой местности [1, 3, 10, 19].

Основные пигменты почв: гумус, окрашивающий почву в темный цвет, кальцит CaCO_3 и другие карбонаты – в белый цвет, гематит

$\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$ – в красный цвет, гетит αFeOOH – в желтый цвет. Присутствие в почвах гематита и гетита дает бурый цвет разных оттенков [1, 2, 3].

Для описания цвета получила признание система цвета CIE– $L^*a^*b^*$. Она удобна тем, что величина показателя L^* (светлоты) обратно зависит от содержания в почве темного пигмента – гумуса. Величина показателя a^* (красноты) прямо пропорциональна содержанию в почве красно цветного пигмента гематита $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Величина по казателя b^* (желтизны) прямо пропорциональна содержанию в почве желтоцветного пигмента гетита αFeOOH [3].

Объекты и методы. Образцы почв были отобраны с поймы в верхнем течении р. Десна в 2020 году. Почвы, в местах пробоотбора представлены преимущественно аллювиальными слабо развитыми слоистыми и аллювиальными серогумусовыми почвами [4]. Образцы отбирались со стенки разреза. Всего отобрано 64 образца.

К анализам образцы подготавливали общепринятыми методами. Общий углерод определяли по ГОСТ 26213-91. Цветовые характеристики почвы определяли на размолотых (0,25 мм), воздушносухих образцах в лаборатории при естественном освещении камерой смартфона (характеристики камеры: 13 MP, f/2.2, 1.12 μm).

«Захват» цвета и представление в цветовой системе CIE– $L^*a^*b^*$ осуществляли с помощью программы Color Grab [5]. Измерения выполняли при контролируемой освещенности. Для обеспечения корректности процедуры, периодически проводили проверку баланса белого цвета по калибровочной пластине. Использование данного метода обосновано литературой по цифровому получению цвета почвы с помощью смартфонов [6] и цифровых фотоаппаратов [7, 8, 9].

Описательную статистику, корреляционный и регрессионный анализ полученных данных проводили с использованием MS Excel 2016 и STATISTICA.

Результаты и их обсуждение. Описательная статистика параметров цвета почвы и связанные с ними свойства перечислены в таблице 1. В целом можно отметить, что значения коэффициентов вариации (CV, %) для общего углерода значительно больше, чем для параметра L^* , аналогичные данные получены другими авторами [10].

Таблица 1 – Описательная статистика параметров цвета почвы и $C_{\text{общ}}$

Параметр	L^*	a^*	b^*	$C_{\text{общ}}(\%)$
Среднее	49,4	10,2	19,1	1,9
Минимум	35,1	2,3	9,9	0,1
Максимум	59,1	20,8	32,7	7,4
CV (%)	9,9	27,4	22,5	77,5

Матрица корреляции между параметрами цвета почвы и связанные с ними свойства показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица корреляции между параметрами цвета почвы и связанными с ними свойствами

	L*	a*	b*	C _{общ} (%)
L*	1,00			
a*	-0,33	1,00		
b*	-0,10	0,75	1,00	
C _{общ} (%)	-0,65	0,28	-0,02	1,00

Наблюдала статистически значимую тесную положительную корреляцию между показателями a* и b*. При этом корреляция с параметром L* данных показателей отрицательная, в зависимости от выборки либо статистически значимая, либо нет.

Значение L* уменьшается линейно или криволинейно по мере увеличения содержания органического вещества [9]. Ряд исследователей утверждают то, что параметры цвета не являются независимыми друг от друга, но ими получены положительные корреляционные связи [9, 10], что может быть связано с разным генезисом рассматриваемых почв.

Корреляция L* с C_{общ} отрицательная статистически значимая. В [11, 12] отмечено, что цвет почвы – это индикатор первого порядка для оценки органического углерода почвы; как правило, темные почвы содержат больше органического вещества почвы, чем светлые почвы. Это потемнение почвы с более высоким содержанием органического вещества вызвано изменением состава и количества гуминовой кислоты и влажности почвы. Гуматы намного темнее фульватов, 1% гуматного гумуса снижает показатель L больше, чем 1% гумуса фульвата [13]. Ф.Р. Зайдельман [14] отмечает, что при оглеении происходит не только снижение яркости цветового тона, но и осветление горизонта. Ю.В. Водяницкий [15] связывает изменение светлоты (L*) в оглеенных горизонтах с накоплением или потерей железа.

Результаты расчета уравнений регрессии зависимости L*, a* и b* от содержания C_{общ} приведены в таблице 3, они отражают влияние органического вещества на минеральные пигменты.

Однако необходим учет всех трех цветовых характеристик: содержание органического углерода влияет не только на светлоту L*, но и на красноту a* и желтизну b* почв. Чаще всего влияние C_{общ} учитывают с помощью одномерного регрессионного анализа [10]. Хотя ко-

коэффициенты корреляции $C_{общ} \sim a^*$ и $C_{общ} \sim b^*$ ниже, чем $C_{общ} \sim L^*$, тем не менее они иногда могут достигать значимых уровней. Таким образом, решение проблемы точного подсчета $C_{общ}$ на основе цвета почвы требует одновременного учета всех трех составляющих окраски почвы: L^* , a^* и b^* .

Таблица 3 – Уравнения регрессии связи между содержанием $C_{общ}$ и параметрами цвета почвы в системе CIE- $L^*a^*b^*$

Параметр	Уравнение	R^2
$C_{общ} = f(L)$	$C = 11,688 - 0,198L$	0,42
$C_{общ} = f(a)$	$C = 0,371 + 0,153a$	0,08
$C_{общ} = f(b)$	$C = 2,041 - 0,006b$	0,0003
$C_{общ} = f(L, a, b)$	$C = 10,795 - 0,173L + 0,185a - 0,115b$	0,48

Отдельные зависимости $C_{общ} \sim L^*$, $C_{общ} \sim a^*$ и $C_{общ} \sim b^*$ показали, что гумус значительно увеличивает красноту рассматриваемых почв, нейтрализуя действие зеленых пигментов. Это подтверждается расчетом покраснения a^* по уравнению однофакторной регрессии. При $C_{общ} = 0$, краснота минеральной матрицы становится отрицательной. Очевидно, органическое вещество увеличивает красноту почв за счет нейтрализации зеленого пигмента почвенных минералов. При этом коэффициент детерминации зависимостей $C_{общ} \sim a^*$ и $C_{общ} \sim b^*$ незначим. Уравнение трехфакторной регрессии записывается как: $C = 10,795 - 0,173L + 0,185a - 0,115b$. Оно незначительно увеличивает коэффициент детерминации: с 0,42 для зависимости $C_{общ} \sim L^*$ до 0,48. Коэффициенты перед a^* и b^* являются значимыми. Таким образом, зависимость содержания $C_{общ}$ от цветовых параметров для суммарной выборки может быть более точно описана трехфакторной зависимостью.

Закключение. С помощью цифровой камеры смартфона и программного обеспечения Color Grab возможно получить количественное представление цвета почвенных горизонтов в системе CIE- $L^*a^*b^*$.

Получена отрицательная значимая корреляционная зависимость L^* с $C_{общ}$, что совпадает с исследованиями других авторов и может позволить использовать этот параметр для экспрессной ориентировочной оценки содержания органического вещества в почвах.

Исходя из сложности цветовой характеристики почв, обусловленной природой явления, корректнее использовать трехфакторную регрессионную модель, учитывающую влияние трех составляющих окраски почвы: L^* , a^* и b^* .

Библиографический список

1. Цвет почв на аллювиальных отложениях Средне-Камской низменной равнины / Ю.Н. Водяницкий, А.А. Васильев, А.В. Кожева Э.Ф. Сатаев // Почвоведение. 2007. № 3. С. 318–330.
2. Водяницкий Ю.Н., Горячкин С.В., Лесовая С.Н. Оксиды железа в буроземах на красноцветных отложениях Европейской России и цветовая дифференциация почв // Почвоведение. 2003. № 11. С. 1285–1299.
3. Кириллова Н.П., Водяницкий Ю.Н., Силёва Т.М. Перевод цветовых характеристик почвы из системы Манселла в систему CIE-L*a*b* // Почвоведение. 2015. № 5. С. 527–535.
4. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
5. www.loomatix.com/#colorgrab
6. Gomez-Robledo L., Lopez-Ruiz N., Melgosa M., Palma A.J., Fermin Capitan-Vallvey L., Sanchez-Maranon M. Using the mobile phone as Munsell soil-colour sensor: an experiment under controlled illumination conditions // Comput. Electron. Agric. 2013. V. 99. P. 200–208.
7. Gregory S.D.L., Lauzon J.D., O'Halloran I.P., Heck R.J. Predicting soil organic matter content in southwestern Ontario fields using imagery from high-resolution digital cameras // Can. J. Soil Sci. 2006. V. 86. P. 573–584.
8. Hafizah, S.N., Khairunniza, B.S. Colour spaces for paddy soil moisture content determination // J. Trop. Agric. Food Sci. 2011. V. 39. P. 103–115.
9. Viscarra Rossel R.A., Fouad Y., Walter C. Using a digital camera to measure soil organic carbon and iron contents // Biosyst. Eng. 2008. V. 100. P. 149–159.
10. Moritsuka N., Matsuoka K., Katsura K., Sano S., Yanai J. Soil color analysis for statistically estimating total carbon, total nitrogen and active iron contents in Japanese agricultural soils // Soil Science and Plant Nutrition. 2014. V. 60. P. 475–485.
11. Viscarra Rossel R.A., Minasny B., Roudier P., McBratney A.B. Colour space models for soil science // Geoderma. 2006. V. 133. P. 320–337.
12. Wulf H., Mulder T., Schaepman M. E., Keller A., Jorg P. Remote sensing of soils. 2015, P. 1–71.
13. Vodyanitskii Y.N., Kirillova N.P. Application of the CIE-L*a*b* system to characterize soil color // Eurasian Soil Science. 2016. V. 49. No 11. P. 1259–1268.

14. Зайдельман Ф.Р. Процесс глееобразования и его роль в формировании почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. 300 с.

15. Водяницкий Ю.Н. Железо в гидроморфных почвах. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2017. 160 с.

16. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

17. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

18. Воздействие агротехнических и агрохимических мероприятий на урожайность многолетних трав и плодородие почвы / Харкевич Л.П., Белоус Н.М., Смольский Е.В., Чесалин С.Ф. // Плодородие. 2013. № 4 (73). С. 25-27.

19. Просянников Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Радиоэкологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 3. С. 35-38.

20. Современное состояние экосистемы правобережной поймы средней Десны и перспективы ее рационального использования / Просянников Д.Е., Балабко П.Н., Просянников Е.В., Чекин Г.В. // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 9-13.

УДК 546.36:539.1.04

ПРОГНОЗ ПОСТУПЛЕНИЯ ^{137}Cs В ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ В ОТДАЛЕННЫЙ ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКИЙ ПЕРИОД

Ласько Т.В., старший научный сотрудник, *t-lasko@yandex.by*

Карпенко А.Ф. д.с-х. наук, доцент, *kaf51@list.ru*

Lasko T.V., Karpenka A.F.

Институт радиобиологии НАН Беларуси
Institute of Radiobiology of the NAS of Belarus

Аннотация. В статье анализируются результаты исследований миграции ^{137}Cs в сельскохозяйственные культуры, возделываемые на загрязненных радионуклидами землях в отдаленный период после катастрофы на ЧАЭС. Цель исследования заключалась в оценке

значений величин перехода радионуклида ^{137}Cs в растениеводческую продукцию в зависимости от агрохимических показателей различных типов почв. Используя актуализированные коэффициенты перехода (Кп) ^{137}Cs возможно составить прогноз удельной активности радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.

Abstract. The article presents a research-based analysis of ^{137}Cs migration into the basic agricultural crops cultivated on radionuclide-contaminated farmland in the long term after the Chernobyl NPP disaster. The main objective of research was to estimate the current values of ^{137}Cs transfer to agricultural crops based on the soil type and its agrochemical parameters. With the use of the updated transfer factors it is possible to make a more precise prediction of ^{137}Cs specific activities in agricultural crops.

Ключевые слова: радионуклиды, коэффициенты перехода, прогноз, сельскохозяйственные культуры.

Keywords: radionuclide, transfer factor, prediction, agricultural crop.

После катастрофы на ЧАЭС территория Беларуси, России и Украины площадью более 125 тыс. км² оказалась загрязненной радионуклидами. Поступившие радионуклиды, под воздействием многочисленных природных процессов, включились в биологические звенья и цепи миграции. Анализ радиационной обстановки, изучение тенденций ее изменения составляют научную основу системы ведения сельского хозяйства на загрязнённых радионуклидами территориях.

В основу прогноза загрязнения продукции и кормов положены плотность загрязнения почвы радионуклидами и величина коэффициентов перехода, которая зависит от множества факторов: типа почвы, гранулометрического состава, основных агрохимических свойств, степени окультуренности почв и видовых особенностей сельскохозяйственных культур [1]. До настоящего времени ^{137}Cs , является опасным элементом загрязнения продовольственной продукции. Прежде чем радионуклид станет неопасным для здоровья человека или животного, должно пройти не менее 6–10 периодов полураспада [1, 2].

В настоящее время в Беларуси сельскохозяйственном пользовании находится около 868 тыс. га земель, загрязненных ^{137}Cs с плотностью от 1 до 40 Ки/км², из которых 543 тыс. га – пахотные, 325 тыс. га – луговые земли. Важной задачей сельскохозяйственного производства на этих землях является получение растениеводческой продукции соответствующей действующим Республиканским допустимым уровням (РДУ) [1].

Получение сельскохозяйственной продукции с известным содержанием радионуклидов начинается с прогнозирования

накопления ^{137}Cs в растениях. Для этого необходимы данные, об агрохимических свойствах почв, плотности их загрязнения, планируемых к производству культур и показатели коэффициентов перехода радионуклида в звене почва-растение, получаемые из «Рекомендаций по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель», которые периодически обновляются. Правки Кп вносятся из-за их меняющихся значений, на которые оказывают влияние многие факторы: тип почвы и её свойства, время от поступления радионуклидов в почву, климатические условия и др. Поэтому точность прогнозирования накопления ^{137}Cs в сельскохозяйственной продукции зависит от актуализированных значений показателей Кп [2].

В ходе исследований были отобраны сопряженные пробы почвы и зерновых (пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес, просо, гречиха, горох, кукуруза), многолетних и однолетних трав (люцерна, клевер, люцerneц, злаковые и бобово-злаковые травосмеси, пайза, сурепица, вико-овсяная смесь) масличных (рапс, лен, подсолнечник) культур, овощей (картофель, свекла, морковь, лук).

Проведены аналитические работы по определению удельной активности радионуклидов в отобранных пробах, выполнены расчеты и верификация коэффициентов перехода ^{137}Cs для основных сельскохозяйственных культур в зависимости от агрохимических показателей почв. Коэффициенты перехода радионуклидов дифференцированы по агрохимическим показателям почвы. Для значений Кп ^{137}Cs учитывалось содержание в почве подвижного калия (таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициенты перехода ^{137}Cs (Кп, Бк/кг:кБк/м²) для культур, возделываемых на дерново-подзолистых песчаных почвах

Культура	Содержание подвижного калия, мг/кг почвы				
	<80	81-140	141-200	201-300	>300
Зерно (влажность 14%)					
Озимая рожь	-	0,11	0,09	0,08	0,06
Яровая пшеница	-	-	0,08	0,06	0,04
Озимая тритикале	0,08	0,07	0,05	0,04	0,03
Яровой ячмень		0,11	0,09	0,07	0,04
Овес	0,13	0,10	0,08	0,07	0,05
Просо	-	-	0,05	0,03	0,02
Сено (влажность 16%)					
Люцерна	-	0,34	0,26	0,22	0,18

Продолжение таблицы 1

Клевер	-	-	0,21	0,14	0,11
Многолетние злаковые травы на поймах	0,81	0,58	0,43	-	-
Зеленая масса (влажность 82%)					
Люцерна	-	0,07	0,06	0,05	0,04
Клевер	-	-	0,05	0,04	0,03
Многолетние злаковые травы на поймах	0,18	0,15	0,10	-	-
Кукуруза	-	0,07	0,05	0,04	0,03
Вико-овсяная смесь	-	0,07	0,04	0,03	-

Из табличных данных видно, что по мере увеличения количества подвижного калия в почве Кп для зерна, сена, зеленой массы снижались. Такая же динамика снижения значений Кп характерна и для культур, выращенных на супесчаных почвах (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициенты перехода ^{137}Cs (Кп, Бк/кг:кБк/м²) для культур, возделываемых на дерново-подзолистых супесчаных почвах

Культура	Содержание подвижного калия, мг/кг почвы				
	<80	81-140	141-200	201-300	>300
Зерно (влажность 14%)					
Яровая пшеница	-	-	0,06	0,05	0,04
Озимая тритикале	-	-	0,06	0,04	0,03
Яровой ячмень	-	-	0,06	0,05	0,04
Озимый ячмень	-	-	0,03	0,02	0,02
Озимый рапс	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
Подсолнечник	-	-	-	0,09	0,07
Горох	-	-	0,09	0,06	0,04
Сено (влажность 16%)					
Мн. злаковые травы	-	0,11	0,08	0,08	0,07
Люцерна	-	0,29	0,25	0,21	0,17
Клевер	-	0,25	0,22	0,15	0,13
Зеленая масса (влажность 82%)					
Мн. злаковые травы	-	0,04	0,02	0,02	0,01
Люцерна	-	0,07	0,05	0,04	0,04
Клевер	-	0,06	0,05	0,04	0,03
Кукуруза	-	-	0,04	0,03	-
Пайза	-	-	-	0,05	0,04
Подсолнечник	-	-	-	0,06	0,04

В таблице 3 приведены показатели Кп, установленные на торфяных почвах. Миграция ^{137}Cs из торфяных почв в растения значительно выше, чем из песчаных и супесчаных почв. Если на торфяной почве, в диапазоне содержания калия 201–400 мг/кг, для зерна тритикале Кп ^{137}Cs составляет 0,18 Бк/кг:кБк/м², то на песчаной и супесчаной почве 0,04 Бк/кг:кБк/м², что в 4,5 раза меньше.

Таблица 3 – Коэффициенты перехода ^{137}Cs (Кп, Бк/кг:кБк/м²) для культур, возделываемых на торфяных почвах

Культура	Содержание подвижного калия, мг/кг почвы			
	<200	201-400	401-600	601-1000
Зерно (влажность 14%)				
Озимая рожь	0,26	0,19	0,12	0,07
Озимая тритикале	-	0,18	0,12	0,10
Яровой ячмень	-	0,16	0,09	0,08
Овес	0,29	-	-	-
Озимый рапс	-	0,05	0,03	-
Сено (влажность 16%)				
Мн. злаковые травы	1,28	1,10	0,75	0,53
Многолетние бобово-злаковые травосмеси	1,58	1,18	0,91	0,75
Зеленая масса (влажность 82%)				
Мн. злаковые травы	0,28	0,21	0,15	0,11
Многолетние бобово-злаковые травосмеси	0,34	0,24	0,20	0,16
Пайза	0,54	0,33	-	-
Овес	-	0,53	0,44	-
Кукуруза	-	-	0,13	0,09

Используя Кп ^{137}Cs можно сделать прогноз загрязнения сельскохозяйственных культур. Прогноз позволяет заблаговременно планировать набор культур для возделывания на загрязненных радионуклидами землях, размещение по полям севооборотов с учетом плотности загрязнения почв и различное их использование [3].

Применение актуализированных параметров позволят составить более точный прогноз удельной активности ^{137}Cs в растениях и обеспечить получение сельскохозяйственной продукции с содержанием радионуклидов в пределах требований РДУ-99.

На основании актуализированных Кп ^{137}Cs для основных сельскохозяйственных культур разработана усовершенствованная

модель прогноза удельной активности радионуклидов в продукции растениеводства, которая предназначена для определения расчётных прогнозных значений удельной активности радионуклидов ^{137}Cs в продукции растениеводства. Спектр культур на дерново-подзолистых почвах включает 41 наименование, на торфяных почвах 15. Модель позволяет определить удельную активность ^{137}Cs в продукции при различных показателях почвы: кислотности, содержания гумуса, подвижных форм калия и фосфора. Электронная версия Модели размещена в сети Интернет по адресу: <http://forecastmodel.pythonanywhere.com/>

Полученные в процессе исследований актуализированные коэффициенты перехода ^{137}Cs использованы в «Рекомендациях по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021-2025 годы».

Библиографический список

1. Богдевич И.М., Шмигельская И.Д., Тарасюк С.В. Рациональное использование загрязнённых радионуклидами почв Беларуси // Природные ресурсы. 1997. № 4. С. 15-28.

2. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012–2016 годы. Мн., 2012. 124 с.

3. Рекомендации по возделыванию многолетних бобово-злаковых многокомпонентных травосмесей на загрязнённых радионуклидами торфяных почвах / Т.В. Ласько и др.; РНИУП «Институт радиологии». Мн., 2015. 33 с.

4. Сычев С.М., Солдатенко А.В., Сычева И.В. Селекция овощных культур с минимальным накоплением радионуклидов, технологические способы снижения их содержания в продукции. Брянск, 2011.

5. Методические указания по использованию экологических методов в селекции овощных культур на устойчивость к накоплению тяжелых металлов в товарной части урожая (салат, шпинат, томат, редька, дайкон) / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, М.С. Бунин и др. / Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. М., 2005.

6. Методические указания по использованию экологических методов в селекции овощных культур на устойчивость к накоплению тяжелых металлов в товарной части урожая (салат, шпинат, томат, редька, дайкон) / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, М.С. Бунин, и др. /

Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. М., 2005.

7. Сычёв С.М. Научное обоснование методов реализации продуктивного потенциала овощных культур с высокой адаптивностью к условиям Центрального региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. Брянск, 2010.

8. Сычёва С.М., Третьяков В.А., Сычёва И.В. Дайкон - ценная культура для возделывания в Нечерноземье // Картофель и овощи. 2009. № 8. С. 14-15.

9. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.

10. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

11. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В. Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 214-217.

12. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата:35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

13. Современные проблемы радиологии в сельскохозяйственном производстве / Н.М. Белоус, И.Н. Белоус, С.А. Бельченко и др.; под ред. Ю.А. Мажайского. Рязань: РГАТУ, 2010. 362 с.

14. Технология возделывания кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения и их влияние на содержание тяжелых металлов и цезия 137 / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус, А.В. Дронов // Вестник Брянская ГСХА. 2016. № 2. С. 58-67.

15. О состоянии радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий в Брянской области и на необходимых объемах финансирования из средств федерального бюджета для проведения реабилитационных мероприятий на период 2017-2021 годы / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 18-25.

16. Байдакова Е.В. Анализ экспериментальных исследований по концентрации радионуклидов в почве // Проблемы энергетики, природопользования, экологии. Сборник материалов международной научно-технической конференции. Под общей редакцией Л.М. Маркарянц. 2009. С. 3-6.

17. Байдакова Е.В., Байдаков Е.М. О распределении радионуклидов по территории - схема переноса // Агроконсультант. 2013. № 2 (2013). С. 17-21.

18. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В., Чесалин С.В. // Проблемы агрохимии и экологии. 2013. № 1. С. 9-15.

19. Белоус И.Н., Харкевич Л.П., Шаповалов В.Ф. Влияние удобрений и обработки почвы на миграцию ^{137}Cs в почве кормовых угодий // Земледелие. 2012. № 8. С. 8-10.

20. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

21. Малявко Г.П., Белоус И.Н. Возделывание озимой ржи на радиоактивно загрязненных почвах // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 17-19.

22. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

УДК 631.81:631.4

ЭФФЕКТИВНЫЕ АГРОХИМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР С УЧЕТОМ МОНИТОРИНГА ПОЧВ И ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ

Милюткин В.А., д.техн. наук, профессор, oiapp@ru

Канаев М.А., к.техн. наук, доцент, kanaev_miha@mail.ru

Milyutkin V.A, Kanaev M.A.

ФГБОУ Самарский государственный аграрный университет

FSBEI Samara State Agrarian University

Длужевский Н.Г., зам. директора, **Длужевский О.Н.**, вед. Менеджер

ПАО «КуйбышевАзот»

PJSC "KuibyshevAzot"

Аннотация. Эффективное использование минеральных удобрений с целью получения возможно-высокой (плановой) урожайности с

хорошим качеством продукции возможно только при проведении планового мониторинга плодородия почв по основным элементам питания с корректировкой видов применяемых удобрений. Так жидкие азотные и азото-серосодержащие удобрения в засушливых условиях обеспечивают большую прибавку урожайности по сравнению с традиционными твердыми-аммиачная селитра в равном азотном эквиваленте.

Annotation. The effective use of mineral fertilizers in order to obtain the highest possible (planned) yield with good product quality is possible only when carrying out a planned monitoring of soil fertility for the main elements of nutrition with the adjustment of the types of fertilizers used. So, liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing fertilizers in arid conditions provide a large equal increase in yield compared to traditional solid ammonium nitrate in an equal nitrogen equivalent.

Ключевые слова: мониторинг, почва, плодородие, урожай, эффективность, засуха, удобрения, жидкие.

Key words: monitoring, soil, fertility, yield, efficiency, drought, fertilizers, liquid.

Исследования проводились на опытном поле ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», которое располагается в центральной зоне Самарской области. Почва опытного участка в соответствии с мониторингом—чернозем обыкновенный, остаточно-карбонатный, среднегумусный 4-6 (4,6), среднемощный, тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота со средней степенью обеспечения N – 41,0-50,0(48) мг/кг, с низким содержанием общего азота 0,10-0,30 (23)%, со средним содержанием подвижного фосфора P –50-100 (73) мг/кг и очень высоким содержанием подвижных соединений калия K–более 250 млн, низким содержанием подвижной серы S 1-4 (0-6), pH почвы равнялось 5,0 – 8,0 (7,4)ед. Проблема компенсации растениям низкого содержания в почве азота и серы решалась в научно-исследовательской работе за счет жидких минеральных удобрений на базе КАС-32, и новых жидких азото-серосодержащих минеральных удобрений также на базе КАС, в том числе РПС (раствор питательный серосодержащий). Метеорологические условия в период исследований(2020г.) характеризовались как неблагоприятные—дефицит влаго-обеспеченности по отношению к средне-многолетним данным. И если в мае месяце фактически осадков выпало на 7,6 мм больше по сравнению со средне-многолетними, то в июне, июле, августе, сентябре их выпало соответственно 18, 34, 61 и 83% от средне-многолетних, что характеризует «жесткую» засуху. То есть при таком недостаточном увлажнении почвы естественными осадками твердые минеральные удобрения как правило не эффектив-

ны, так как они просто не растворяются. В то же время более эффективными будут, что и подтвердилось в опытах, жидкие минеральные удобрения на базе КАС производства ПАО «КуйбышевАзот». То есть ежегодно-повторяющиеся—частые засухи в зоне Поволжья и других регионах России (традиционные и возможно усугубляющиеся прогнозируемым глобальным потеплением) требует корректировки традиционных агрохимических мероприятий, в том числе и при применении минеральных удобрений с расширением их внесения в жидкой форме [1-9]. В наших исследованиях необходимая норма удобрений для получения плановой урожайности рассчитывалась в соответствии с плодородием почвы по N,P,K,S и запасам продуктивной влаги (табл.1). При расчете доз азотных удобрений учитывалась фактическая обеспеченность почвы на опытном участке доступным азотом: средний показатель 8,25 мг/100 г сухой почвы лег-когидролизуемого азота в 0-30 см почвенном слое, а также коэффициентом выноса азота из почвы по каждой культуре. Общие дозы азотных удобрений рассчитаны из возможной урожайности исследуемых культур с учетом среднелетней влагообеспеченности (табл. 1).

Таблица 1 - Совокупные дозы внесения азотных удобрений под культуры в демонстрационном опыте

Культуры	Плановая урожайность по влагообеспеченности, т/га	Дозы удобрений общие кг/га
Яровая пшеница	3,0	102
Соя	2,3	143
Подсолнечник	2,8	132
Кукуруза	6,5	149

Развернутая схема опыта с разбивкой доз внесения удобрений по каждой исследуемой культуре и каждому варианту представлена в табл. 2. По каждой культуре предусмотрено 3 срока внесения: 1) до посева (под предпосевную обработку) (60 % дозы); 2) фаза интенсивного роста (30 % дозы); 3) формирование урожая (10 % дозы).

Способы внесения жидких удобрений: 1) крупнокапельные многоструйные распылители использовались только на допосевном внесении, а также по вегетации на яровой твердой пшенице в период кущения; 2) шланги-удлинители для внекорневого внесения использовались по вегетации сои, кукурузы и подсолнечника.

Таблица 2 - Нормы внесения азотных удобрений (кг/га физической массы) под культуры в полевом демонстрационном опыте

Сроки внесения	Аммиачная селитра N-34	КАС 32 N-32,3 однократно	КАС 32 N-32,3 дробно	КАС+S N-7, S-8 дробно
Яровая пшеница твердая, общая доза азота 102 кг/га д. в.				
До посева	180	190	255	265
Кущение	90	95	128	183
Флаговый лист	30	32	43	128
Соя, общая доза азота 143 кг/га д. в.				
До посева	252	265	358	473
3 наст. листа	126	133	179	236
Бутонизация	42	44	60	178
Кукуруза, общая доза азота 149 кг/га д. в.				
До посева	263	277	373	418
Фаза 3 листьев	131	138	186	259
Фаза 8-10 лист.	44	46	62	86
Подсолнечник, общая доза азота 132 кг/га д. в.				
До посева	233	245	330	490
Фаза 2-3 лист.	116	123	165	295
Фаза «звезд.»	39	41	55	65

В результате проведенных агрохимических мероприятий в исследованиях был получен значительный рост урожайности сельхозкультур при использовании расчетной и требуемой компенсации азотных и азото-серосодержащих удобрений благодаря мониторингу плодородия почвы перед посевом и во время вегетации (рис. 1), также проводился мониторинг наличия и динамики азота в листьях азототестором

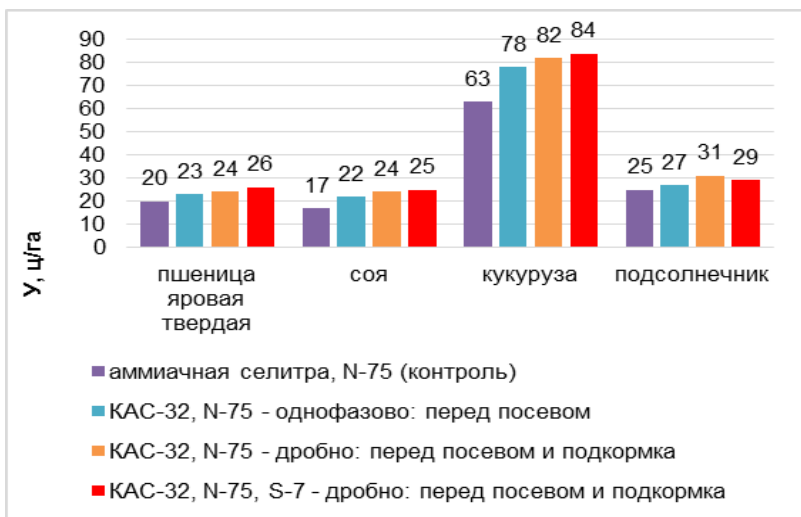


Рис. 2. Сравнительная средняя за три года (2018-2020гг.) урожайность (ц/га): яровая твердая пшеница; соя; кукуруза; подсолнечник при внесении жидких удобрений

Выводы

Мониторинг почвы на уровень плодородия с определением содержания необходимых, для запланированной урожайности сельхозкультур с хорошим качеством, всех элементов «роста» и их компенсацией обеспечивает эффективное и прибыльное земледелие.

Библиографический список

1. Милюткин В.А., Канаев М.А. Разработка технических средств монито-ринга плодородия почв с исследованием эффективности дифференцированного внесения удобрений при точном земледелии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. С. 92-95.
2. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г. Инновационные технологии для внесения жидких минеральных удобрений в засушливых условиях // Инновационные достижения науки и техники АПК: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Кинель, 2020. С. 72-77.
3. Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твердыми - аммиачная селитра - на подсолнечнике и кукурузе / В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский, С.В. Богомазов // Нива Поволжья. 2020. № 3 (56). С. 73-79.

4. Милюткин В.А., Иванов В.А. Техничко-технологическое обеспечение апк РФ машинными комплексами АО "Евротехника" (г. Самара) для внесения жидких минеральных удобрений // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса: сб. тр. междунар. науч.-практ. онлайн конф. 2020. С. 87-92.
5. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Техничко-техно-логическое обоснование эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32, целесообразность и возможность расширения их использования // АгроФорум, 2020. № 2. С. 47-51.
6. Милюткин В.А., Канаев М.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст.: в 3 кн. / Алтайский государственный аграрный университет, 2016. С. 36-37.
7. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Интеллектуальный опрыскиватель нового поколения // Техника и оборудование для села. 2018. № 7. С. 10-12.
8. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Высокоэффективный агрегат для внутрпочвенного внесения удобрений xtender с культиватором CENI-US - TX (AMAZONEN-Werke, АО "Евротехника") в технологиях NO-Till, MINI-Till и гребне-рядовых // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. 2017. С. 488-493.
9. Управление производством сельскохозяйственных культур созданием оптимальных параметров влажности и температуры почвы / В.А. Милюткин, И.В. Бородулин, З.П. Антонова и др. // Harvard Journal of Fundamental and Applied Studies. 2015. № 1. С. 117.
10. Мамеев В.В, Нестеренко О.А., Перминов Е.В. Агрохимический мониторинг плодородия почв Дубровского госсортоучастка Брянской области // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 90-95.
11. Сычев С.М., Сычева И.В. Дайкон в Нечерноземье России // под ред. В.Е. Торикова. Брянск, 2010.
12. Сычѳв С.М., Попова А.С., Селькин В.В. Проблемы и перспективы развития овощеводства Брянской области // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 252-255.
13. Сычев С.М., Шпилев Н.С., Добродей О.Ю. Характеристики сортов плодовых овощных растений рекомендованных для использования в Центральном регионе: учебное пособие. Брянск, 2011.

14. Сычёва С.М., Третьяков В.А., Сычёва И.В. Дайкон - ценная культура для возделывания в Нечерноземье // Картофель и овощи. 2009. № 8. С. 14-15.

15. Сычёва И.В., Сычёв С.М., Селькин В.В. Фитосанитарный мониторинг в оценке сортообразцов дайкона на устойчивость к вредителям // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 26-30.

16. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.

17. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

18. Гапонов М.П., Сычева И.В., Сычев С.М. Дайкон - новинка в ассортименте овощей // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 214-217.

19. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

20. Бельченко С.А. Влияние систем удобрения на продуктивность севооборота, баланс элементов питания и плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы // Вестник ОрелГАУ. 2011. № 5 (32). С. 94-95.

21. Белоус Н.М. Органические и минеральные удобрения под картофель // Земледелие. 1996. № 2. С. 18-20.

22. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В., Чесалин С.В. // Проблемы агрохимии и экологии. 2013. № 1. С. 9-15.

23. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

24. Мальцев В.Ф. Новые подходы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. № 8. С. 25-29.

25. Урожайность, адаптивный потенциал и качества зерна сортов озимой пшеницы / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Ториков, И.Г. Кириллов // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34, № 2. С. 318-333.

26. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

27. Присянников Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

УДК 631.92:631.421

МОНИТОРИНГ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНЫХ ПОЧВ В ПРОЦЕССЕ ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

*Monitoring of agrochemical indexes of arable soils
in the process of cultivating*

Поддубный О.А., к. с.-х. наук, доцент, olga.gorki@mail.ru

Поддубная О. В. к. с.-х. наук, доцент, olga.gorki@mail.ru

Poddubny O. A., Poddubnaya O.V.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
Belarusian State Academy of Agriculture

Аннотация. В статье на основании материалов агрохимического обследования почв дан анализ состояния пахотных земель. Мониторинг показателей является исходной информацией для разработки мероприятий по поддержанию и повышению плодородия почв.

Abstract. *The article analyzes the state of arable land on the basis of materials from an agrochemical survey of soils. Monitoring indicators is the initial information for the development of measures to maintain and improve soil fertility.*

Ключевые слова: агрохимические показатели почв, кислотность, гумус, фосфор, калий, плодородие почв.

Keywords: *agrochemical indexes of soils, acidity, humus, phosphorus, potassium, fertility of soils.*

Природные условия Беларуси обусловили формирование чрезвычайно разнообразного почвенного покрова, на пестроту которого оказало влияние разнообразие почвообразующих пород, их гранулометрический состав, степень увлажнения, проявление эрозии и процессов окультуривания, существенно изменяющих морфологические признаки генетических горизонтов. В результате номенклатурный список почв Беларуси, составленный, в основном, на родовом уровне,

включает 426 наименований естественных и антропогеннопреобразованных почв, отличающихся уровнями потенциального и эффективно плодородия [1]. По данным «Реестра земельных ресурсов Республики Беларусь», общая площадь земель страны по состоянию на 1 января 2019 г. составляет 20760 тыс. га. В сельскохозяйственных организациях Беларуси пахотные земли занимают 4991,5 тыс. га, а все сельскохозяйственные земли – 7408,3 тыс. га. В среднем по республике доля пахотных земель в составе сельскохозяйственных угодий в организациях составляет 67,4 %, при колебании по областям от 73,8 % в Минской области до 59,4 % в Брестской [2].

Цель научных исследований – проанализировать изменения агрохимических показателей пахотных почв ОАО «Щитковичи» Стародорожского района в процессе окультуривания.

Первостепенное значение среди ресурсов сельского хозяйства имеет земля. Наибольшее распространение в хозяйстве имеют дерново-подзолистые почвы. За последние три года общая земельная площадь хозяйства изменилась незначительно и к 2019 г. составила 3352 га. Площадь сельскохозяйственных угодий за этот период увеличилась на 56 га, а площадь пашни осталась неизменной (2607 га). Улучшенные луговые угодья в 2017 г. занимали 173 га, а естественные – 257 га. К 2019 г. площадь под улучшенными сенокосами и пастбищами увеличилась до 412 га, а под естественными угодьями снизилась до 74 га. В структуре землепользования наибольший удельный вес занимают пахотные земли – 77,8 %, что свидетельствует о высоком уровне распаханности. В структуре сельскохозяйственных земель пашня занимает 84,3 %, улучшенные и естественные сенокосы и пастбища 13,3 % и 2,4 % соответственно. По последней кадастровой оценке установлено, что балл сельхозземель составляет 28,6 балла, а пахотных – 32,1 балла. Для получения высоких урожаев возделываемых культур в хозяйстве ежегодно корректируется структура посевных площадей.

Базой устойчивого развития аграрной отрасли является плодородие почв. Потому для его повышения и сохранения систематически проводится известкование и применение органических и минеральных удобрений. На стадии окультуренности большинство агрохимических свойств дерново-подзолистых почв достигает оптимальных параметров, формируется высокий потенциал почвенного плодородия, что, в свою очередь, оказывает непосредственное влияние на повышение продуктивности возделываемых культур. Так, в республике средний урожай зерна зерновых и зернобобовых культур в 2019 г. составил 30,4 ц/га, льноволокна – 9,4 ц/га, корней сахарной свеклы – 519 ц/га, семян рапса – 16,8 ц/га, клубней картофеля – 229 ц/га. В целом по республике

балл плодородия сельскохозяйственных земель составляет 29, пахотных земель – 32, улучшенных и естественных луговых – 29 и 14 соответственно. Дальнейшее повышение плодородия почв должно базироваться на принципах расширенного возврата органического вещества, элементов питания растений на тех полях, где содержание соответствующих веществ ниже оптимального уровня. [2,4]

Для оценки изменения плодородия почв сельскохозяйственных земель проводится агрохимическое обследование. Плодородия является результатом почвообразования, а при использовании в сельском хозяйстве – результатом окультуривания. Для успешного ведения сельскохозяйственного производства необходимо иметь достоверную научно обоснованную информацию о количестве и качестве земли в каждом хозяйстве. С этой целью в республике периодически проводятся почвенные, агрохимические и другие специальные обследования сельскохозяйственных земель. Завершающим этапом всех этих обследований является оценка земель, которая в условных единицах (баллах) показывает их плодородие применительно к возделыванию сельскохозяйственных культур [3, 6, 7].

В исследованиях приводится агрохимическая характеристика пахотных почв ОАО «Щитковичи» по данным XII (2013 г) и XIII (2017 г) туров агрохимического обследования почв. В 2013 г. полевое агрохимическое исследование в хозяйстве проводилось на пашне в 2005 га, в 2017 г. исследуемая площадь увеличилась до 2497 га пашни.

Результаты агрохимического обследования в ОАО «Щитковичи» показали, что за период между турами доля сильно- и среднекислых почв повысилась на 0,8 и 2,0 % соответственно (I группа с 0,6 до 1,4 %; II группа с 2,3 до 4,3 %). Доля кислых увеличилась (с 13,4 до 16,7 %), а слабокислых уменьшилась (с 33,1 до 28,8 %) на 4,3 %. В то же время, произошло снижение доли почв с нейтральной реакцией – с 28,5 до 27,2 %. Средневзвешенное значение pH_{KCl} снизилось с 6,06 до 6,03. Таким образом, в 2017 г., по сравнению с предыдущим туром обследования почв, большинство площадей почв характеризуется слабокислой (28,8%) и близкой к нейтральной реакцией среды. Количество земель с pH меньше 5,5 увеличилось на 6,1 % с 16,3 % до 22,4 %. Средневзвешенное значение pH_{KCl} снизилось с 6,06 до 6,03.

По результатам 12 тура агрохимического обследования наибольший удельный вес занимали почвы с высоким содержанием гумуса > 3,0 % – 41,0 % и с повышенным содержанием гумуса (2,51-3,0 %) 35,6 %. Почвы со средним содержанием гумуса (2,01-2,5 %) занимали 19,9 %; 3,5 % всех пахотных почв характеризовалась недостаточным содержанием гумуса (< 2,0 %). К 13 туру удельный вес слабообеспеченных гумусом почв снизился на 3,0% (0,5 %), а среднеобес-

печенных на 10,2 % (9,7 %). В то же время увеличилась доля почв с повышенным и высоким содержанием гумуса – с 35,6 до 38,8 % и с 41,0 до 51,0 % соответственно. Средневзвешенное содержание гумуса выросло на 0,13 % и составило 2,92 %. Таким образом, по сравнению с предыдущим туром агрохимического обследования доля слабообеспеченных гумусом почв снизилась на 306 %, а процент почв с повышенным и высоким содержанием гумуса вырос на 13,2 %, средневзвешенное содержание гумуса выросло на 0,13 % и составило 2,92 %.

Согласно принятой для условий Республики методики, доступное для растений считается то количество фосфатов, которое извлекается из почвы при обработке ее раствором 0,2 НСІ. В зависимости от содержания в выгяжке P_2O_5 выделяют 6 групп почв по степени обеспечения фосфором. Агрохимический мониторинг показал, что за период между турами обследования произошли некоторые изменения в структуре посевных площадей по степени обеспеченности почв подвижным фосфором. Так, в 2013 г. наибольший удельный вес занимали почвы со средним содержанием подвижного фосфора (101-150 мг/кг) – 29,3 % или 588 га. К 2017 г. доля пахотных почв с очень низким и низким содержанием подвижных соединений фосфора увеличилась – соответственно на 3,4 и 1,5 %. На долю почв со средним содержанием подвижного фосфора пришлось 24,4 %, а доля почв с высоким содержанием подвижных соединений фосфора снизилась с 19,7 до 13,6%. Средневзвешенное значение подвижных соединений фосфора снизилось на 11 мг/кг почвы и составило 154 мг/кг почвы. Таким образом, агрохимический мониторинг пахотных почв хозяйства показал, что за период между турами обследования, средневзвешенное значение подвижных соединений фосфора снизилось на 11 мг/кг почвы и составило 154 мг/кг почвы.

В зависимости от степени обеспеченности почвы подвижными соединениями калия выделяют шесть групп почв. По результатам 12 тура агрохимического обследования наибольшую долю в структуре посевных площадей занимали почвы со средним (141-200 мг/кг) и повышенным (201-300 мг/кг) содержанием подвижных соединений калия – 42,9 и 28,9 % соответственно. На долю почв с очень высоким (> 400 мг/кг) содержанием калия приходилось 2,8 % или 56 га, а почв с высоким содержанием (301-400 мг/кг) подвижного калия было 147 га или 7,3 %. Агрохимический мониторинг показал, что за период между турами обследования средневзвешенное значение подвижных соединений калия снизилось на 16 мг/кг и составило 186 мг/кг почвы. Доля слабообеспеченных почв увеличилась на 13,9 %. Таким образом, за период между турами обследования средневзвешенное значение по-

движных соединений калия снизилось на 16 мг/кг и составило 186 мг/кг почвы.

Из всего комплекса агрохимических свойств почв, определяющих уровень почвенного плодородия, наибольшее значение имеют кислотность (pH_{KCl}), содержание подвижного фосфора (P_2O_5), калия (K_2O) и гумуса. Поэтому по их содержанию принято оценивать степень окультуренности почв [4,5]. Поскольку в хозяйстве пахотные почвы представлены, в основном, рыхлыми супесями, приведем для них оптимальные параметры, которые будем использовать в расчетах индекса окультуренности: $pH_{KCl} - 5,8$; $P_2O_5 - 200$ мг/кг; $K_2O - 170$ мг/кг; содержание гумуса – 2,1 %. Изменение индекса окультуренности пахотных почв хозяйства за период между последними турами обследований представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Относительный индекс и индекс окультуренности

Агрохимические показатели	Тур обследования					
	XII			XIII		
	значения	$I_{отн}$	$I_{ок}$	значения	$I_{отн}$	$I_{ок}$
pH_{KCl}	6,06	1	0,95	6,03	1	0,94
Гумус	2,79	1		2,92	1	
P_2O_5	165	0,81		154	0,74	
K_2O	202	1		186	1	

По результатам XII тура обследования индекс окультуренности был на высоком уровне (0,95). К XIII туру обследования относительный индекс по фосфору снизился с 0,81 до 0,74, что говорит о недостаточном внесении в хозяйстве фосфорных удобрений. Как итог, можно отметить снижение индекса окультуренности пахотных почв к XIII туру обследования на 0,01 (0,94), хоть при этом он и остался на высоком уровне.

Таким образом, в повышении эффективности применения удобрений и дальнейшего повышения плодородия почв перспективное значение имеет использование материалов почвенных и агрохимических исследований, что позволят наиболее рационально распределить имеющийся фонд всех видов удобрений, наметить участки для известкования, определить нормы удобрений и тем самым более продуктивно использовать земельный фонд хозяйства.

Библиографический список

1. Клебанович Н. Почвы Беларуси – наше богатство // Земля Беларуси. 2015. № 2. С. 51-61

2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / отв. ред. З.В. Якубовская. Мн., 2020. 178 с.

3. Методика полевого исследования почв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nebijitel.ru/metodika-polevogo-issledovaniya-pochv-3.html>. (Дата доступа: 10.10.2020).

4. Окоронко И.В., Сейитмырадов М.А. Оценка почв, активно используемых в сельском хозяйстве Беларуси // Академическая публицистика. 2020. №. 5. С. 534-536.

5. Поддубная О.В., Поддубный О.А. Баланс гумуса и эффективность применения удобрений в севообороте // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII междунар. науч. конф., март 2020г. Брянск, 2020. С. 78-83.

6. Оптимизация методики оценки плодородия земель сельскохозяйственного назначения / А.Н. Шелкунова, Н.П. Комарова, М.А. Поляннич, В.Е. Мамеева // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск. Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С.242-245.

7. Мамеева В.Е. Иванюга Т.В. Оптимизация мониторинга земель сельскохозяйственного назначения // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XI междунар. науч.-практ. конф. Горки: БГСХА, 2018. С.131-133.

8. Мамеев В.В., Нестеренко О.А., Перминов Е.В. Агрохимический мониторинг плодородия почв Дубровского госсортоучастка Брянской области // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 90-95.

9. Торики В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

10. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата:35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

11. Белоус Н.М., Драганская М.Г., Бельченко С.А. Система удобрений и реабилитация песчаных почв: монография. Брянск, 2010. 224 с.

12. Торики В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

13. Просьянников Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

**РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ГОМЕЛЬСКОЙ
ОБЛАСТИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ XIII ТУРА ОБСЛЕДОВАНИЯ)**

*Radiological characteristics of agricultural soils in Gomel region
(according to the 13th research tour data)*

¹Подольяк А.Г., к.с.-х. наук, доцент, директор,
alexpodolyak@tut.by

²Персикова Т.Ф., д.с.-х. наук, профессор, заведующая кафедрой
почвоведения, persikova52@rambler.ru

Podolyak A.G., Persikova T.F.

¹КУП «Гомельская ОПИСХ», г. Гомель, Беларусь,
²УО «БГСХА», г. Горки, Беларусь

*Gomel Region Planning and Surveying Station of Agricultural
Chemicalization, Gomel, Belarus
Belarusian Agricultural Academy, Gorki, Belarus*

Аннотация. По результатам XIII тура агрохимического и радиологического обследования почв 1225,3 тыс. га сельскохозяйственных земель Гомельской области установлено, что площадь земель, загрязненных ¹³⁷Cs с плотностью от 1,0 до 39,9 Ки/км² составляет 529,0 тыс. га (43,2% от всей площади), а ⁹⁰Sr с плотностью от 0,15 до 2,99 Ки/км² - 296,1 тыс. га (24,1% от всей площади обследованных почв). По состоянию на 01.01.2021 года в структуре загрязненных радионуклидами земель области преобладают земли с плотностью загрязнения ¹³⁷Cs 1-4,9 Ки/км² и ⁹⁰Sr 0,15-0,30 Ки/км² (393,7 и 172,3 тыс. га соответственно).

Abstract. *The XIII agrochemical and radiological screening campaign that covered 1 225.3 thous. hectares of agricultural lands in Gomel region, established 529.0 thous. ha (43.2 % total examined area) of ¹³⁷Cs-contaminated soils in the range of 1.0–39.9 Ci/km², and 296.1 thous. ha (24.1 % total area) of ⁹⁰Sr-contaminated soils in the range of 0.15–2.99 Ci/km². As of January 1st, 2021, the lands with deposition densities of ¹³⁷Cs 1–4.9 Ci/km² and ⁹⁰Sr 0.15–0.30 Ci/km² (393.7 and 172.3 thousand hectares respectively) have a prevailing share in the total structure of Gomel-region contaminated lands.*

Ключевые слова: плотность загрязнения, сельскохозяйственные земли, ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Keywords: *deposition density, agricultural lands, ^{137}Cs , ^{90}Sr .*

Введение. После катастрофы на Чернобыльской АЭС обширные территории сельскохозяйственных земель в Республике Беларусь подверглись радиоактивному загрязнению, особенно в Гомельской, Могилевской и Брестской областях.

За период 1986-1991 гг. из состава сельскохозяйственных в категорию радиационно-опасных были выведены земли, с плотностью загрязнения ^{137}Cs более 40 Ки/км² и ^{90}Sr более 3 Ки/км², которые вошли в состав зон отчуждения и отселения, а также земли с более низкой плотностью загрязнения, на которых было невозможно производство продукции с допустимыми уровнями содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr (265,4 тыс. га) [1,2].

Однако не смотря на проведенные мероприятия по состоянию на 01.01.1992 г. сельскохозяйственное производство велось на 1866,0 тыс. га загрязненных ^{137}Cs сельскохозяйственных земель с плотностью загрязнения 1-40 Ки/км² из которых 555,1 тыс. га одновременно была загрязнена ^{90}Sr от 0,15 до 3,0 Ки/км², в том числе 512,2 тыс. га - сельскохозяйственные земли Гомельской области [3].

В постчернобыльский период происходит естественный распад радионуклидов (убыль за счет радиоактивного распада ^{90}Sr составляет 2,35% в год, ^{137}Cs – 2,27%). Благодаря естественному распаду радионуклидов снижается загрязнение всех сельскохозяйственных земель, в том числе и выведенных из оборота. За 30-ти летний период около 17,5 тыс. га уже возвращено в хозяйственный оборот (таблица 1) [4, 5].

Таблица 1– Возврат земель в Республике Беларусь из категории радиационно-опасных земель в сельскохозяйственный оборот

Область	Периоды, годы		
	1993–1998	2006–2014	Всего, га
Брестская	–	99,0	99,0
Гомельская	12848,1	1770,4	14618,5
Могилевская	1744,7	1046,5	2791,2
Всего по Беларуси	14592,8	2915,9	17 508,7

Материалы и методы. С целью уточнения радиационной обстановки сельскохозяйственных земель (плотности загрязнения почв ^{137}Cs и ^{90}Sr) один раз в четыре года проводится радиологическое и агрохимическое обследование почв, в соответствии с методическими

указаниями «Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь» [5].

Содержание ^{137}Cs в почве определяется на гамма-спектрометрических комплексах «Атомтех» МКС 1315, ^{90}Sr – радиохимическим методом в модификации ЦИНАО с радиометрическим окончанием на альфа-бета счетчике «Canberra-2400», Бк/кг.

Уточненные данные обследованных земель по плотности загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr представлены в виде картограмм плотности загрязнения и экспликаций площадей по районам в разрезе хозяйств и в целом по Гомельской области.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты радиологического обследования почв сельскохозяйственных земель 21 района Гомельской области показали, что площадь сельскохозяйственных и естественных луговых земель области, загрязненных ^{137}Cs с плотностью 1,0 и более Ки/км², составляет 529,0 тыс. га, и ^{90}Sr с плотностью 0,15 и более Ки/км² – 296,1 тыс. га (таблица 2) [6, 7].

Согласно представленной в таблице экспликации, только в Октябрьском районе плотность загрязнения ^{137}Cs не превышает 1,0 Ки/км². В Петриковском и Мозырском районах плотность загрязнения ^{137}Cs от менее 1,0 Ки/км² до 4,9 Ки/км². В Гомельском, Житковичском, Жлобинском, Калинковичском, Лельчицком, Речицком и Светлогорском районах плотность загрязнения ^{137}Cs от менее 1,0 Ки/км² до 9,9 Ки/км², в Рогачевском районе от менее 1,0 Ки/км² до 14,9 Ки/км², в Ельском и Лоевском районах от менее 1,0 Ки/км² до 29,9 Ки/км², в остальных районах плотность загрязнения составляет от менее 1,0 Ки/км² до 30 Ки/км², кроме Кормянского и Наровлянского районов, где плотность загрязнения составляет от 1,0 до 39,9 Ки/км², т.е. все сельскохозяйственные земли района загрязнены ^{137}Cs . Земли с плотностью загрязнения ^{137}Cs от 30 Ки/км² до 40 Ки/км² (всего 122 га) имеются в Брагинском районе, в Буда-Кошелевском, Ветковском, Добрушском, Кормяском, Наровлянском, Хойникском и Чечерском районах от 30-39,9 Ки/км² имеется 4 га, 8га, 89 га, 18 га, 39 га, 7 га и 36 га соответственно таких земель. Загрязнение территории Гомельской области ^{90}Sr носит более локальный характер. В Житковичском, Октябрьском, Петриковском и Светлогорском районах земли всех хозяйств по плотности загрязнения не превышают 0,15 Ки/км² [7, 8].

Таблица 2 - Экспликация площадей сельскохозяйственных земель Гомельской области по плотности загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr (по состоянию на 01.01.2021 г.)

Район	Всего, га	^{137}Cs , Ки/км ²			^{90}Sr , Ки/км ²		
		<1,0	1,0-4,9	5,0-39,9	<0,15	0,15-0,30	0,31-2,99
Брагинский	50282	5633	33983	10666	1013	6551	42718
Б-Кошелевский	85559	16961	55574	13024	60717	16185	8657
Ветковский	40933	22	18103	22808	16682	16603	7708
Гомельский	68989	41869	25204	1916	45982	18740	4267
Добрушский	70780	45002	12996	12782	51189	10753	8838
Ельский	39119	2628	29000	7491	29345	6943	2831
Житковичский	49821	46213	2439	1169	48713	0	1108
Жлобинский	85346	62916	19720	2710	82445	266	2635
Калинковичский	86536	70819	13555	3900	64518	14011	8007
Кормянский	40420	0	18486	21934	36227	2623	1570
Лельчицкий	40706	25366	13452	1888	38766	52	1888
Лоевский	39676	30927	6740	2009	24119	11053	4504
Мозырский	37404	28741	8233	430	34684	1787	933
Наровлянский	18730	0	2460	16270	2738	10997	4995
Октябрьский	39830	39830	0	0	39498	332	0
Петриковский	70995	70767	228	0	70875	120	0
Рогачевский	101583	45280	50336	5967	100964	228	391
Речицкий	96200	58257	34030	3913	36720	43682	15798
Светлогорский	56045	54637	1148	260	56020	25	
Хойникский	41230	402	20706	20122	31	2659	38540
Чечерский	37475	27	19020	18428	25982	5658	5835
Фермеры	27708	14670	8385	4653	19485	3469	4754
Итого по области	1225327	660635	393678	171014	886713	172260	166355
%	100,0	53,9	32,1	14,0	72,3	14,1	13,6

В Жлобинском, Кормянском, Лельчицком, Мозырском и Рогачевском районах плотность загрязнения ^{90}Sr составляет от менее 0,15 Ки/км² до 0,30 Ки/км², в Ельском районе от менее 0,15 Ки/км² до 0,50 Ки/км², в остальных районах области плотность загрязнения колеблется от менее 0,15 Ки/км² до 1,00 Ки/км².

На территории Брагинского, Добрушского, Наровлянского и Хойникского районов имеются земли с плотностью загрязнения ^{90}Sr от 1,01 Ки/км² до 2,00 Ки/км² (14510 га), выше 2,01 Ки/км² в Брагинском и Хойникском районах (869 га) и более 3,0 Ки/км² (Хойникский район - 38 га).

Заключение. По результатам XIII тура агрохимического и радиологического обследования почв 1225,3 тыс. га сельскохозяйственных земель Гомельской области установлено, что площадь земель, загряз-

ненных ^{137}Cs с плотностью от 1,0 до 39,9 Ки/км² составляет 529,0 тыс. га (43,2% от всей площади), а ^{90}Sr с плотностью от 0,15 до 2,99 Ки/км² - 296,1 тыс. га (24,1% от всей площади обследованных почв). Сельскохозяйственные земли с высокой плотностью загрязнения ^{137}Cs от 30 Ки/км² до 40 Ки/км² имеются в Брагинском, Буда-Кошелевском, Ветковском, Добрушском, Кормянском, Наровлянском, Хойникском и Чечерском районах (всего 122 га). На территории Брагинского, Добрушского, Наровлянского и Хойникского районов выявлены земли с плотностью загрязнения ^{90}Sr от 1,01 Ки/км² до 2,00 Ки/км² (14510 га), выше 2,01 Ки/км² в Брагинском и Хойникском районах (869 га) и более 3,0 Ки/км² (Хойникский район - 38 га).

Библиографический список

1. Карпенко А.Ф. Эколого-экономические проблемы агропроизводства Гомельской области после Чернобыльской катастрофы: монография. Брянск: Дельта, 2012. 258 с.
2. Научные аспекты сельскохозяйственного производства в постчернобыльский период / А.Г. Подоляк, В.В. Валетов, А.Ф. Карпенко. Мозырь: МГПУ им. И.П. Шамякина, 2017. 242 с.
3. Подоляк А.Г. Рекомендации по использованию возвращаемых в оборот загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель. Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2015. 35 с.
4. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012-2016 годы. Мн.: РНИУП «Институт радиологии», 2012. 121 с.
5. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: метод. указания. Мн.: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. 48 с.
6. Агрохимическая и радиологическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Гомельской области. Гомель: КУП «Гомельская ОПИСХ», 2009. 438 с.
7. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И.М. Богдевич и др.; под общ. ред. И.М. Богдевича. Мн.: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. 276 с.
8. Современные проблемы радиологии в сельскохозяйственном производстве / Н.М. Белоус, И.Н. Белоус, С.А. Бельченко и др.; под ред. Ю.А. Мажайского. Рязань: РГАТУ, 2010. 362 с.
9. Бельченко С.А. О состоянии радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий в Брянской области и на необходимых объемах финансирования из средств федерального бюджета для проведения реабилитационных мероприятий на период 2017-2021 годы / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус, В.Ю.

Симонов // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 18-25.

10. Чирков Е.П., Храмченкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 53-59.

11. Байдакова Е.В., Байдаков Е.М. О распределении радионуклидов по территории - схема переноса // Агроконсультант. 2013. № 2 (2013). С. 17-21.

12. Влияние длительного применения средств химизации на продуктивность плодосменного севооборота и плодородие дерново-подзолистой почвы в условиях радиоактивного загрязнения / Белоус Н.М., Сычев В.Г., Шаповалов В.Ф., Белоус И.Н. // Плодородие. 2013. № 3 (72). С. 1-3.

13. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В., Чесалин С.В. // Проблемы агрохимии и экологии. 2013. № 1. С. 9-15.

14. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

15. Малякко Г.П., Белоус И.Н. Возделывание озимой ржи на радиоактивно загрязненных почвах // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 17-19.

УДК 631.82 (574)

**ПОСЛОЙНОЕ ВНЕСЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ
СТЕПНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**
*Layer-by-layer application of mineral fertilizers for steppe wheat varieties
of Northern Kazakhstan*

Рустембаев А.Б., PhD, rustem.arman88@gmail.com
Rustembayev A.B.,

Есхожин Д.З., д.т.н. профессор deshojin@mail.ru
Eskhozhin D.Z.

Нукешев С.О., д.т.н. профессор snukeshev@mail.ru
Nukeshev S.O.

НАО «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина»,
г. Нур-Султан
NAO "Kazakh agrotechnical University named S. Seifullin", Nur-Sultan

Аннотация. В земледелии Казахстана используется уравни-
тельная система, при которой на всю систему «почва - растение» ока-

зывается агротехническое воздействие на основе ее усредненных показателей, таких как содержание питательных веществ в почве, запасы влаги в ней, гумуса, сорняков и других.

Abstract. *In agriculture in Kazakhstan, an equalization system is used, in which the entire "soil - plant" system is affected by agrotechnical effects based on its average indicators, such as the content of nutrients in the soil, moisture reserves in it, humus, weeds, and others.*

Ключевые слова: почва, внесение, фосфорное удобрение, зерновые культуры.

Keywords: *soil, application, phosphorus fertilizer, grain crops.*

Пшеницы степных сортов узловую – она раскрывается в рассматриваемом регионе. Она включает две группы: зародышевую – начинается от зародыша семени и провисает прямо вниз и от корешка по сторонам, как крылья и отстают в своем развитии от первых почти на месяц. При этом, ежедневный прирост корней пшеницы составляет не менее 2 см, а глубина проникновения зародышевых корней в почву может достигать 200 см. В условиях недостаточной увлажненности почвы в пахотном горизонте располагается до 40% всей массы корневой системы, и большая часть - 50 – 60см. 60 и более процентов, расположатся ниже, на глубине. При повышении увлажненности, масса корней в верхних горизонтах увеличатся. В засушливых районах велика роль зародышевых корней, проникающих на большую глубину. В период налива зерна, когда почва в верхних слоях иссушена они извлекают влагу и питательные вещества из большой глубины. При этом поглощающая способность корней особо усиливается при их встрече с частицами почвы, соприкасающимися с гранулами удобрения [1].

Приведенные выше особенности развития корневой системы степных сортов пшеницы позволяют сделать вывод о том, фосфорные удобрения необходимо вносить внутрипочвенно, и не на одну глубину. Из-за отсутствия пространственной миграции их следует вносить в почву послойно, на разные глубины в два или три слоя. Для наглядности выше приведенных выводов рассмотрим рисунок 1, где приведена технологическая схема послойного внесения минеральных удобрений. С учетом глубины размещения семян 5-7 см, для обеспечения дружных всходов, стартовая доза удобрения должна вноситься на расстоянии 6-8 см от дневной поверхности. Это первый слой. Для стимулирования быстрого произрастания узловых корней, второй слой удобрения должен располагаться на глубине 12-16 см. Третий слой удобрения должен способствовать дальнейшему проникновению зародышевых корней вглубь почвенных горизонтов, поэтому располагаются на

глубине 18-24 см, рисунок 1. Для оптимального питания корней растения, слои удобрения должны располагаться лентами шириной 8-12 или 16-18 см, в зависимости от глубины залегания.

При таком послойном внесении удобрения, первый слой – горизонт А, расположенный на глубине 6 - 8 см непосредственно воздействует на только что проросшие корни и как было отмечено выше, их повышенная поглощающая способность при встрече с гранулами удобрения способствует быстрому и дружному всходу растения.

Недели через полторы–две зародышевые корни достигнут глубину второго слоя – горизонт В, 12-16 см. Активно поглощая питательные вещества из удобрения первого и второго слоев и передавая их в подземные узлы растения, они стимулируют развитию узловых корней. Между тем, зародышевые корни проникают все глубже и достигают глубины расположения третьего слоя удобрения – горизонт С. Здесь они получают дополнительную подпитку влагой и питательными веществами. Передавая их наверх - на дневные всходы и на узловы корни, стимулируют их дальнейший рост. Кроме этого, полученная подпитка дает зародышевым корням дополнительную энергию, и они в поисках обильной влаги продвигаются в нижние горизонты почвы, еще глубже. В июльские засухи, которые часто застигают большинство зерносеющих районов Казахстана, эти корни окажутся гарантией получения устойчивого урожая.

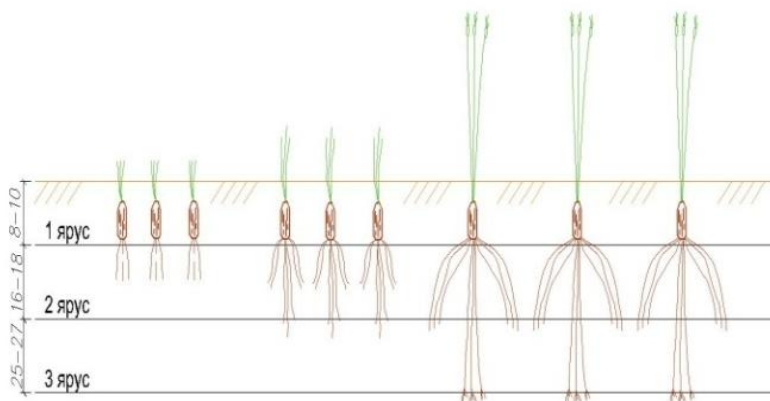


Рисунок 1 - Технология трех ярусного внесения

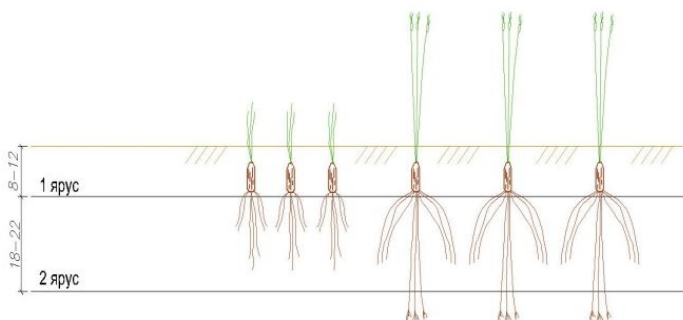


Рисунок 2 - Технологическая двух ярусное внесение минеральных удобрений

Можно предполагать, что практическое исполнение машины для трехслойного внесения минеральных удобрений может оказаться технически трудно исполнимым – затратным, энергоемким и металлоемким. Поэтому, приведенную технологию можно принять за обобщенную, которую можно рекомендовать для всех типов почвенно-климатических условий. Для конкретных условий, таких как уровень влагообеспеченности, толщина гумусового горизонта, содержание и горизонты залегания фосфорных соединений и др. можно рекомендовать двухслойное внесение минеральных удобрений, рисунок 2. Масса зерна с одного колоса в опыте также зависела от уровня минерального питания и применяемых средств защиты растений. Минеральные удобрения оказывали положительное влияние на продуктивность озимой ржи, при этом степень влияния определялась уровнем их использования [2].

При этой технологии первый слой располагается на глубине 8-12 см, а второй – 18-22 см. Оба слоя играют двойную роль. Минеральные удобрения первого слоя способствуют одновременному произрастанию всходов растения и появлению узловых корней. В то же время, зародышевые корни получив подпитку из первого слоя удобрений продвигаются вглубь, Достигнув второго слоя, получают дополнительную энергию, часть ее направляют на развитие растения и узловых корней, а вторую часть – для дальнейшего проникновения в нижние горизонты почвы, в поисках надежного влага обеспечения всего растения. При двухслойной технологии внесения минеральных удобрений затраты на практическое исполнение машины могут быть снижены на треть и конструктивное решение ее может быть более упрощенной. Таким образом,

технологические схемы послойного внесения минеральных удобрений обоснованы, следующим этапом целевой работы могут быть конструктивные разработки машины для их исполнения [3].

Библиографический список

1. Все о технологиях хлебопродуктов // <http://hleb-produkt.ru/yarovaya-pshenica/917-formirovanie-kornevoy-sistemy-yarovoy-pshenicy.html>. 04.04.2017.

2. Влияние систем удобрения озимой ржи на урожайность и технологические качества зерна / И.Н. Белоус, Л.П. Харкевич, В.Ф. Шаповалов, Т.П. Малявко // Зерновое хозяйство России. 2018. №3 (57). С. 3-8.

3. Технология послойного внесения минерального удобрения в почву / Д.З. Есхожин, С.О. Нукешев, Е.С. Ахметов, К.Д. Есхожин, А.Б. Рустембаев // Изденітер, нәтижелер. Исследования, результаты. 2018. № 2 (78). С. 371-376.

4. Сычёва И.В., Мамеев В.В., Сычев М.С. Применение фунгицидов в защите озимой пшеницы сорта Московская 39 от септориоза // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам VII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию профессора БГСХА М.Е. Николаева. Горки: БГСХА, 2016. С. 208-211.

5. Эффективность применения гумитона в интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы / В.В. Мамеев, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров, А.А. Суслов // Вестник Брянской ГСХА. 2021. № 1. С. 11-18.

6. Корреляционная зависимость урожайности зерна мягкой яровой пшеницы от показателей натуры и массы 1000 зерен / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров, Е.В. Тищенко // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII междунар. науч. конф. Брянск Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 703-712.

7. Количественная изменчивость и корреляционная зависимость урожайности и показателей качества зерна пшеницы мягкой яровой / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров, Е.В. Тищенко // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 3. С. 21-27.

8. Оценка эффективности технологий возделывания яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах Центрального региона России / Н.В. Войтович, П.М. Политыко, А.В. Осипова, В.М. Никифоров, М.И. Никифоров // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 2. С. 3-8.

9. Никифоров В.М., Никифоров М.И., Мамеев В.В. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 1. С. 7-12.

10. Сортовые технологии яровой мягкой пшеницы на дерново-подзолистых почвах / Н.В. Войтович, П.М. Политыко, Е.Ф. Киселёв, А.В. Осипова, В.М. Никифоров // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 5. С. 23-27.

11. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания яровой пшеницы / Н.В. Войтович, В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, Г.В. Чекин, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Земледелие. 2019. № 6. С. 25–27.

12. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Изменение физиологических параметров сортов яровой пшеницы от технологии их возделывания // Агрохимический вестник. 2019. № 3. С. 49-53.

13. Применение полифункциональных хелатных комплексов при возделывании озимых зерновых культур / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Приёмы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти учёных: А.И. Горбылёвой, Ю.П. Сиротина и В.И. Тюльпанова. Горки: БГСХА, 2019. С. 332-334.

14. Efficiency of multifunctional chelate complexes used during spring wheat cultivation / V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, G.V. Chekin, A.L. Silaev, E.V. Smolsky, M.M. Nechaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: the proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012-127.

15. Урожайность сортов яровых зерновых культур в условиях Брянской области / В.М. Никифоров, Е.В. Жемердей, Е.И. Никулина, Е.А. Рагоза // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV междунар. науч. конф. Брянск: Брянский ГАУ, 2018. С. 739-744.

16. Использование полифункциональных хелатных комплексов при возделывании яровой пшеницы / Г.В. Чекин, В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения: материалы нац. науч.-практ. конф. Брянск, 2017. С. 49-54.

17. Мамеев В.В., Никифоров В.М. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области // Вестник Курской ГСХА. 2015. № 7. С. 125-129.

18. Мамеев В.В., Торики В.Е., Никифоров В.М. Экологическая стабильность и пластичность сортов озимых культур на юго-западе Центрального региона России // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 6. С. 32-38.

19. Мамеев В.В., Торики В.Е., Никифоров В.М. Об экологической стабильности и пластичности сортов озимых культур в условиях Брянской области // Агроконсультант. 2014. № 6. С. 14-21.

20. Прокопенкова Р.Н., Никифоров В.М. Влияние доз минеральных удобрений на урожайность сортов яровой пшеницы // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XI междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. С. 337-339.

21. Изменение урожайности сортов яровой мягкой пшеницы при разных технологиях возделывания / П.М. Политыко, М.Н. Зяблова, В.М. Никифоров, А.С. Каланчина, И.В. Чистяков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2011. № 4. С. 38-44.

22. Торики В.Е. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе центрального Региона России / В.Е. Торики, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилёв, В.В. Мамеев, А.А. Осипов // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 4, № 1. С. 260-267

23. Растениеводство /Торики В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

24. Торики В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

25. Мальцев В.Ф. Эффективность внесения возрастающих доз минеральных удобрений под ячмень на выщелоченном черноземе Северного Зауралья // Агрохимия. 1979. № 6. С. 72-75.

26. Урожайность, адаптивный потенциал и качества зерна сортов озимой пшеницы / В.Е. Торики, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Торики, И.Г. Кириллов // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34, № 2. С. 318-333.

27. Просянкин Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия //Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

**СПОСОБЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВНЕСЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.**

*Methods and technologies of mineral fertilizers application in the
conditions of Northern Kazakhstan.*

Рустембаев А.Б., PhD, rustem.arman88@gmail.com

Rustembayev A.B.,

Шаршембиев Ж.С., д.т.н. профессор jyrgal.krtk@mail.ru

Sharshembiev Zh.S.

Рустембаев Б.Е., д.э.н. профессор, diartur@mail.ru

Rustembayev B.E.

НАО «Казакхский агротехнический университет имени С.Сейфуллина»,
г. Нур-Султан.

NAO "Kazakh agrotechnical University named S. Seifullin", Nur-Sultan.

Кыргызский Национальный университет им.Скрябина, г.Бишкек

Kyrgyz National University named Scriabin, Bishkek

Аннотация. Высокие урожаи зерновых, его развития культур возможны при условии обеспечения их полноценным питанием. Для развития и роста растений необходимы свет, тепло, вода и питательные вещества. Однако применение минеральных удобрений имеет две существенных оговорки: во-первых, они загрязняют окружающую среду. Во-вторых, стоимость минеральных удобрений с каждым годом стремительно растет.

Abstract. High yields of grain crops of its development are possible provided that they are provided with a full diet. For the development and growth of plants, light, heat, water and nutrients are necessary. However, the use of mineral fertilizers has two significant reservations: first, they pollute the environment. Secondly, the cost of mineral fertilizers is growing rapidly every year.

Ключевые слова: почва, внесение, фосфорное удобрение, зерновые культуры.

Keywords: soil, application, phosphorus fertilizer, grain crops.

В составе культур содержится около 70 химических элементов. Главные среди них углерод, кислород и водород. Следующими по значимости для растений элементами являются азот, фосфор и калий.

Обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания в соответствии с их биологических потребностей в определенных почвенно-климатических условиях требует применения различных способов внесения удобрений [1].

Рассматривая классификация технологических способов внесения минеральных удобрений, можно их разделить на следующие виды:

Поверхностное внесение - внесения удобрений на поверхности почвы с последующим заделкой их почвообрабатывающими орудиями или без заделки, когда удобрения вносят на сенокосах, пастбищах или посевах сельскохозяйственных культур. Поверхностное внесение удобрений осуществляют разбросным (сплошным) или локальным способом.

Разбросное (сплошное) внесение - сплошное распределение удобрений по поверхности почвы. Его проводят разбрасыватели удобрений, сеялками и машинами для внесения жидких удобрений. Удобрения при этом могут оставаться на поверхности почвы или заворачиваться в него почвообрабатывающими орудиями.

Поверхностно-локальное внесение - размещение минеральных удобрений на поверхности почвы концентрированными очагами, преимущественно в виде лент различной ширины. Удобрения заделывают в почву с максимальным сохранением лент при следующем его обработке.

Внутрипочвенный внесения - внесение удобрений с одновременной заделкой их в почву. Осуществляют преимущественно локальным способом или сплошным перемешивают удобрений с определенным объемом почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями.

Локальное внутрипочвенный внесения - внесение удобрений с размещением их в почве ячейками разных форм и размеров (сплошными или отдельными лентами и промежутками, экраном, гнездами и т.п.), ориентированными относительно растений или поверхности почвы. Внесение удобрений в зону питания растений усиливает развитие корневой системы, образуется большее количество узловых корней. Поэтому растения лучше снабжаются элементами питания, следовательно, растет их урожайность [2].

Обобщив данные литературы, С.М. Крамарев выделил основные факторы, согласно которым локальный способ внесения удобрений имеет следующие преимущества:

- удобрения, внесенные в 1,5-2 раза глубже глубины посева семян, находящихся в зоне гарантированного увлажнения, скорее пере-

хватываются корневыми системами и длительное время усваиваются растениями;

- уменьшение площади контакта фосфорных удобрений с почвой повышает подвижность фосфатов и доступность их для растений;

Технологии внесения должны обеспечивать размещение удобрений в зоне развития корневой системы и минимальную фиксацию их почвой. Удобрения нужно зарабатывать в стабильно увлажняемых слой почвы, что обеспечит их хорошую доступность в течение вегетации. Следует также учитывать, что элементы питания могут вымываться и перемещаться в результате диффузии. Вымываются преимущественно азотные удобрения в форме нитратов [3].

Фосфорные удобрения хранятся в местах внесения и даже на почвах легкого гранулометрического состава почти не мигрируют по почвенному профилю.

Итак, при выборе технологии внесения удобрений нужно учитывать эти и другие особенности поведения удобрений в почве и питания растений [4].

Стоимость минеральных удобрений с каждым годом стремительно растет. Это побуждает сельхозпроизводителей к бережному и экономному использованию минеральных удобрений. В связи вышесказанном, экономичное внесения минеральных удобрение можно достичь, применяя метод локального внутрпочвенного внесения минеральных удобрения.

Локальное внесение удобрений по сравнению с разбросным значительно повышает степень их использования: азота - на 10-15%, фосфора - на 5-10, кальция - на 10-12%, что создает предпосылки для снижения нормы их внесения на 25-30% [5].

Локальное внесение удобрений позволяет увеличить урожайность культур, ц / га: зерновых - на 2-5%; картофеля - на 20-50%; овощных, кормовых и силосных - на 20-40%; подсолнечника, сои - на 2-3%. Кроме того, при таком способе внесения удобрений уменьшается загрязнение окружающей природной среды [6].

Эффективность этого способа в значительной степени зависит от следующих факторов: уровня плодородия почв, их гранулометрического состава, влагообеспеченности, биологических особенностей культур, форм, видов и норм удобрений, параметров размещения их в почве и т. Эффективность локализации резко возрастает при: применении пониженных доз удобрений; заблаговременном внесении удобрений (особенно осенью) неустойчивом режиме увлажнения; наличии в почве соломистого остатков; повышенной засоренности полей. Од-

нако систематическое ежегодное ленточное внесение средних и высоких норм удобрений снижает результативность этого метода [7].

В условиях нашей страны предпочтительнее дифференцированное внесение основной дозы на паровых полях, во время зяблевой вспашки и предпосевное внесение стартовой дозы. Желательно ярусное внесение основной дозы, т.е. очаги удобрений должны располагаться на разных глубинах, что позволит корням растений получить необходимое минеральное питание в разные вегетационные периоды. Особое значение при локальном внутрпочвенном внесении имеет глубина заделки удобрений. Научные исследования, проведенные в различных зональных почвах, установили, что в зависимости от вида сельскохозяйственных культур глубина заделки туков варьирует в пределах от 5-6 до 15-20 см, при этом почвенная прослойка между семенами и удобрениями составляет 2-7 (рисунок 1.а) [8].

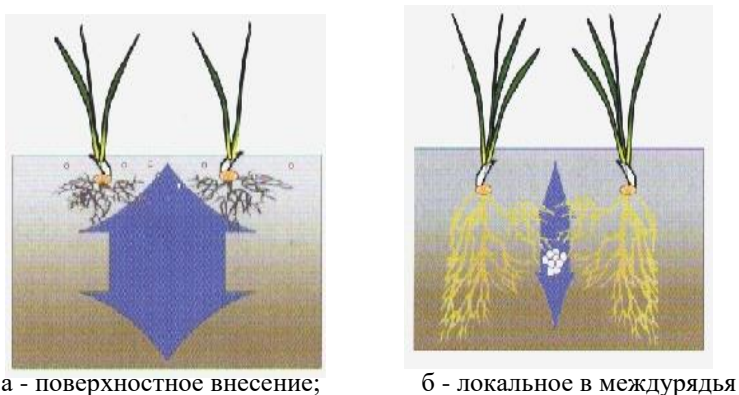


Рисунок 1 – Развитие корневой системы в зависимости от расположения удобрений относительно семян

Из рисунка 1.б видно, что при поверхностном внесении с последующей заделкой удобрения размещаются в верхних пересыхающих слоях почвы – 2-3 см от поверхности и становятся малодоступными для усвоения корнями растений.

При этом слабо развивается корневая система. Локальное внутрпочвенное расположение очагов удобрений ниже семян способствует более интенсивному развитию корневой системы и глубокому их проникновению в нижележащие слои почвы [9,10].

Библиографический список

1. Микро и макроэлементы таблица. Что такое и чем полезны макроэлементы // <https://sro34.ru/anatomy/mikro-i-makroelementy-tablica>. 19.11.2018.
2. Способы внесения минеральных удобрений // <https://fishingsecrets.info/sposoby-vneseniya-mineralnyh-udobrenij>. 20.11.2018.
3. Влияние систем удобрения озимой ржи на урожайность и технологические качества зерна / И.Н. Белоус, Л.П. Харкевич, В.Ф. Шаповалов, Т.П. Малякко // Зерновое хозяйство России. 2018. №3 (57). С. 3-8.
4. Способы внесения минеральных удобрений // http://studbooks.net/76221/agropromyshlennost/sposoby_vneseniya_mineralnyh_udobreniy. 11.11.2018.
5. Булатов Р.Н. Обоснование технологического процесса и основных параметров рабочего органа для локального внесения минеральных удобрений при предпосевной обработке почвы: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Казань, 2003. 223 с.
6. Булаев В.Е. Агротехника локального внесения минеральных удобрений. М.: ВАСХНИЛ, 1981. 59 с.
7. Черенок В.Г. Научные основы и практические приемы управления плодородием почв и продуктивностью культур в Северном Казахстане (зерновые культуры, нут, рапс): рекомендации. Астана, 2009. 66 с.
8. Нукушев С.О., Есхожин К.Д. К вопросу технологического процесса внутрипочвенного внесения минеральных удобрений // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: материалы 4-й междунар. конф. Ставрополь, 2015. Т. 1, вып. 8. С. 227-230.
9. Локальное внесение минеральных удобрений в различных почвенно-климатических зонах СССР при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: рекомендации. М., 1988. 64 с.
10. Нефедов Б.А. Новое в механизации локального внесения удобрений: плакат. М.: ВО «Агропромиздат», 1986. 1 с.
11. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.
12. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное)
13. Мальцев В.Ф. Эффективность внесения возрастающих доз минеральных удобрений под ячмень на выщелоченном черноземе Северного Зауралья // Агрохимия. 1979. № 6. С. 72-75.
14. Просянкин Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

**СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Soil cover structures Bryansk region

Просянников Е.В., д.с.-х.н., профессор, *p_e_v_32@mail.ru*
Prosyannikov E.V.

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Кратко охарактеризована структура почвенного покрова Брянской области. Дана агроэкологическая оценка почвенным комбинациям.

Abstract. *The structure of the soil cover of the Bryansk region is briefly described. The agroecological assessment of soil combinations is given.*

Ключевые слова: Брянская область, структура почвенного покрова, агроэкологическая оценка почвенных комбинаций.

Keywords: *Bryansk region, soil cover structure, agroecological assessment of soil combinations.*

В растениеводстве важную роль играет не только строение, состав, режимы и свойства почв, но и их распределение на территории агроландшафта. Часто на поле почвенный покров состоит из нескольких значительно различающихся почв. Эта пестрота приводит к различию в сроках наступления спелости почвенного покрова, определяющие начало проведения весенних полевых работ. Значительное варьирование мощности гумусового горизонта на поле затрудняет выбор глубины обработки почвы. Эти и другие особенности обуславливают значительную неоднородность агроэкологических условий поля и, как следствие, существенное колебание урожайности. Поэтому при проектировании границ полей и размещения на них сельскохозяйственных культур необходимо учитывать пестроту почвенного покрова.

Почвенный покров (ПП), как совокупность почв данной территории, является 3-мерным природным телом, горизонтальное простираение которого определяется распространением в пространстве каждой составляющей его почвы, а вертикальное – их мощностью. ПП обладает более емкой характеристикой, чем сумма всех составляющих его почв. Обусловлено это тем, что, имея все характеристики каждой

составляющей его почвенной разновидности, ему присущ рядом характеристик, определяющих пространственные смены почв, вызванные факторами почвообразования и генетическими связями между ними.

Неоднородность ПП, кажущаяся на первый взгляд хаотичной, подчиняется определенным закономерностям, обусловленным сменами элементов мезо- и микрорельефа, разным возрастом почв, влиянием растительности, антропогенными воздействиями и другими факторами. Она представляет собой форму существования ПП, что привело к установлению понятия «структура почвенного покрова» (СПП), которое прочно вошло в почвоведение после выхода в 1972 г. одноименной монографии В.М. Фридланда. Пионером изучения СПП Брянской области в начале 70-х годов 20-го века являлся Г.Т. Воробьев. Он выделил несколько классов почвенных комбинаций, различающихся степенью контрастности почв и характером связи между ними (рисунок).

Комплексы и пятнистости являются структурами почвенного покрова, у которых связь между элементарными почвенными ареалами (ЭПА) взаимообусловлена, т. е. почвы находятся в тесной взаимосвязи, каждая из них влияет на остальные. Размеры ЭПА, входящие в них, небольшие, смена почв в пространстве происходит в среднем через 106 м, с модальным значением – через 20-40 м. Эти количественные признаки позволяют рассматривать их как первые классы комбинаций. Степень различия компонентов определяет необходимость их разделения. В состав комплексов объединяют почвы от среднеконтрастных до очень контрастных, например, комплекс дерново-подзолистых и дерново-подзолистых глеевых почв. Пятнистости образованы квазиконтрастными и слабоконтрастными почвами, такими как дерново-слабоподзолистые и дерново-среднеподзолистые одного гранулометрического состава на одинаковой почвообразующей породе.

Из факторов дифференциации почвенного покрова, обуславливающих формирование комплексов и пятнистостей, доминирует рельеф. Его многостороннее действие проявляется как в перераспределении влаги, растворимых веществ, тепла, так и через процессы рельефообразования, такие как суффозия, эрозия и др. В формировании комплексов принимают участие в основном подзолистый и глеевый почвенные процессы, в значительно меньшей степени – эрозионные процессы и торфообразование. Пятнистости формируются под влиянием разной интенсивности и степени протекания подзолообразования, реже – под воздействием начальных этапов глеевого процесса. Следует отметить, что пятнистости хорошо выявляются в подзолистой зоне, когда почвы не распахивают. При распашке происходит гомоген-

низация почвенной массы, которая устраняет небольшие различия между почвами. Комплексы по форме почвенных контуров закрытые округлые, иногда округло-линейные полузакрытые. Их происхождение обусловлено западинно-бугорковым рельефом.



Мозаики и ташеты относительно широко представлены в почвенном покрове Брянской области, образуя литогенные почвенные комбинации. Генетическая связь компонентов этих комбинаций весьма слабая с быстрым угасанием при движении от границы раздела. Являясь функцией неоднородности почвообразующих и постилающих пород, мозаики и ташеты приурочены в своем распространении к крае-

вым наклонным террасам рек и ручьёв. Мозаики представляют собой комбинации, образованные контрастными почвами, а ташеты – неконтрастными или слабоконтрастными. Расчёты частоты смен почв на картах масштаба 1:10000 показали, что смена почв у мозаик происходит на небольших расстояниях, в среднем через 280-300 м, с модальным значением 100-150 м. Формируются мозаики под влиянием подзолистого процесса, иногда дернового, а ташеты – только под влиянием подзолистого процесса, пространственная дифференциация которого осуществляется сменой пород. Контурные имеют линейную вытянутую форму, в редких случаях – округленную, связанную с выходом на поверхность мела, карбонатной морены, или с пятнами песчаных пород.

Агроэкологически наиболее неблагоприятны комплексы из-за высокой сложности строения, крайней мелкоконтурности почвенного покрова и сильной контрастности, связанной с частым чередованием автоморфных, гидроморфных и полугидроморфных почв. Территории с такой СПП распространены в северо-западной части области и на плоских междуречьях с серыми лесными почвами в центре области. Помимо проведения осушительных мелиораций, основное внимание при использовании земель этих территорий должно быть обращено на повышение доли кормовых культур, сокращение посевов культур, наиболее подверженных вымоканию и выпреванию (озимые зерновые и картофель), увеличение площади яровых культур. Кроме того, в отдельных случаях необходимо и простое перераспределение площадей угодий с повышением процента сенокосов и долголетних культурных пастбищ. Вредное воздействие комплексности почвенного покрова можно преодолевать также агро-мелиоративными и агротехническими мероприятиями (глубокая пахота с рыхлением подпахотного горизонта, бороздование, дополнительные обработки и др.).

Итак, структуры почвенного покрова Брянской области многочисленны и сложны. Для их рационального и эффективного использования необходим научно обоснованный агроэкологический подход.

Библиографический список

1. Воробьёв Г.Т. Агрохимические основы реабилитации почв Центра Русской равнины, загрязненных радионуклидами: дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 1999. 122 с.
2. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.
3. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриа-

та:35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

4. Чирков Е.П., Храменкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 53-59.

5. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

УДК 635.63

**ВЛИЯНИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА
РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ОГУРЦА
В УСЛОВИЯХ *IN VITRO***

*Effect of polyphenolic compounds on the growth-stimulating properties of
cucumber in vitro*

Солохина И.Ю., к.б. наук, SolohinaIrina@yandex.ru Solokhina I.U.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина»

Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhina

Аннотация. В статье проведены исследования по влиянию растительных экстрактов, содержащих полифенольные соединения из гречихи, овса и топинамбура на ростовые показатели огурца. Установлено, что экстракты биофлаваноидов из гречихи и овса в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$ М оказывают ростостимулирующее действие на микрорастения огурца в условиях *in vitro*.

Abstract. *The article studies the effect of plant extracts containing polyphenolic compounds from buckwheat, oats and Jerusalem artichoke on the growth parameters of cucumber. It was found that the extract of bioflavonoids from buckwheat and oats at a concentration of $1 \cdot 10^{-9}$ M has a growth-stimulating effect on cucumber micro-plants in vitro.*

Ключевые слова: биофлаваноиды, полифенольные соединения, гречиха, овес, топинамбур, огурец.

Keywords: *bioflavonoids, polyphenolic compounds, buckwheat, oats, Jerusalem artichoke, cucumber.*

В последние годы актуальными являются исследования в области изучения биологической активности растительных вторичных ме-

таболитов. Растения издавна являются основным возобновляемым источником биологически активных соединений. В настоящее время актуальными являются научные исследования по физиологическому действию этих соединений на растительные организмы. В сравнительно высоких концентрациях они оказывают фунгицидное действие, но это свойство выражено у них слабее, чем у их синтетических аналогов.

Поиск новых источников растительного происхождения является актуальной проблемой не только в медицине, но и в агрономии в борьбе с заболеваниями растений. Особый интерес исследователей привлекают экстракты растений [5, с.31].

Такие соединения могут применяться для защиты растений от патогенов, повышать всхожесть, скорость прорастания растений и их устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам. Среди многообразия растений, продуцирующих целый ряд биологически активных веществ, интерес вызывают такие культуры как гречиха посевная, овес и топинамбур, поскольку они содержат в своем составе полифенольные соединения, широко распространенные в растительном мире.

В состав биологических соединений овса входят сапонины – это тритерпеновые гликозиды, которые обладают бактерицидным, инсектицидным, фунгицидным действием. Поэтому сапонины относят к фитопротекторам [3, с.48].

Топинамбур весьма распространенное, перспективное растение. Ценность топинамбура как кормовой, овощной, технической и лечебной культуры обуславливается, прежде всего, химическим составом растения. Благодаря наличию большого количества биологически активных веществ топинамбур оказывает иммуностимулирующее, анти-токсическое, антистрессорное, адаптогенное, антиоксидантное воздействие [2].

Гречиха посевная – ценная сельскохозяйственная культура в различных органах локализуются биофлаваноиды в цветках, листьях, плодах; значительно меньше их в стеблях и подземных органах. Флаваноиды гречихи посевной представлены рутином, кверцетинном, изокверцетинном и рядом других веществ полифенольного ряда [1, с.45; 4, с.111].

Поэтому целью работы являлось исследование влияния ростостимулирующих свойств комплекса полифенольных соединений растительного происхождения на овощных культурах *in vitro*.

В качестве объекта исследования использовали семена огурца сорта «Зозуля».

На начальном этапе проводили экстракционное извлечение суммы биофлаваноидов из растительных объектов: для этого вегета-

тивную массу гречихи, овса и топинамбура измельчали, экстрагировали 60% этиловым спиртом при 80°C в течение часа. Из полученных экстрактов готовили растворы с концентрациями $1 \cdot 10^{-4}$ М, $1 \cdot 10^{-6}$ М, $1 \cdot 10^{-9}$ М для обработки семян огурца. Семена огурца предварительно замачивали в 0,05%-ном растворе KMnO_4 в течение 2 ч и оставляли просохнуть при комнатной температуре.

Семена огурца в течение 2 часов обрабатывали экстрактом, разбавленным до концентрации $1 \cdot 10^{-4}$ М, $1 \cdot 10^{-6}$ М, $1 \cdot 10^{-9}$ М. На питательной среде Мурасиге-Скуга выращивали микрорастения огурца, далее в среду вносили экстракты суммы БАВ, полученные из цветков гречихи, вегетативной массы овса и топинамбура. Затем проводили измерение морфометрических показателей проростков огурца на 5-е, 7-е, 10-е сутки вегетации в условиях *in vitro*.

Результаты исследований представлены на рисунках 1,2,3.

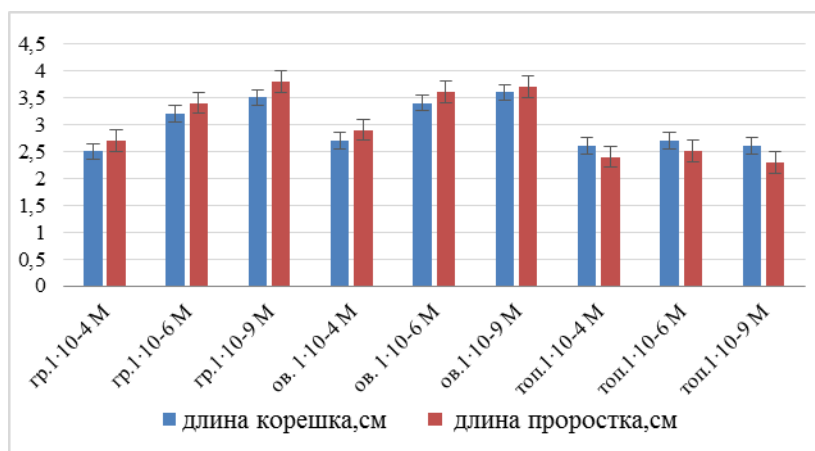


Рисунок 1 - Показатели длины корешка и проростка микрорастений огурца сорта «Зозуля» на 5-е сутки

При обработке семян огурца водно-спиртовыми экстрактами биофлавоноидов из гречихи посевной оптимальные показатели наблюдали при воздействии экстракта в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$ М: длина корешка - 3,5 см, длина проростка – 3,9 см. Оптимальные показатели выявлены при обработке экстрактом биофлавоноидов из овса в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$ М: длина корешка – 3,7 см, длина проростка – 3,8 см. При обработке семян огурца экстрактами из вегетативной массы топинам-

бура длина корешка и проростка ниже, чем в остальных вариантах исследования.

На 7-е сутки вегетации (рис.2) оптимальные показатели наблюдали при воздействии экстракта в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$ М: длина корешка - 5,0 см, длина проростка – 5,2 см. При обработке экстрактами биофлаваноидов из овса посевного показатели длины корешка и проростка ниже, чем при обработке экстрактами биофлаваноидов из гречихи. В том числе, оптимальные морфометрические показатели выявлены при обработке экстрактом биофлаваноидов из овса в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$ М. При обработке семян огурца экстрактами из топинамбура длина корешка и проростка ниже, чем в остальных вариантах исследования.

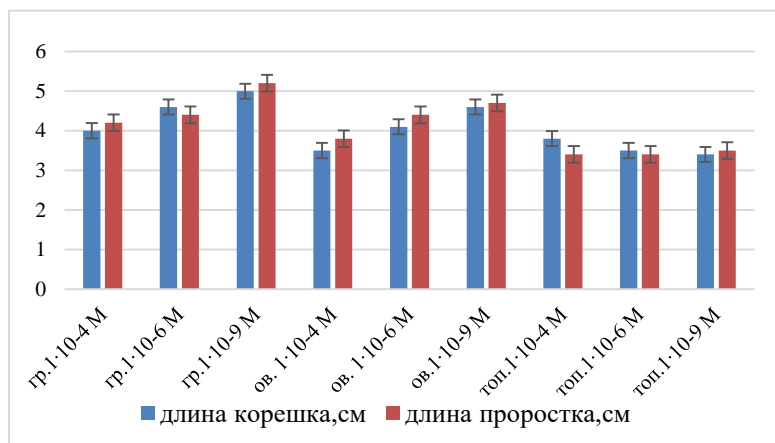


Рисунок 2- Показатели длины корешка и проростка микрорастений огурца сорта «Зозуля» на 7-е сутки

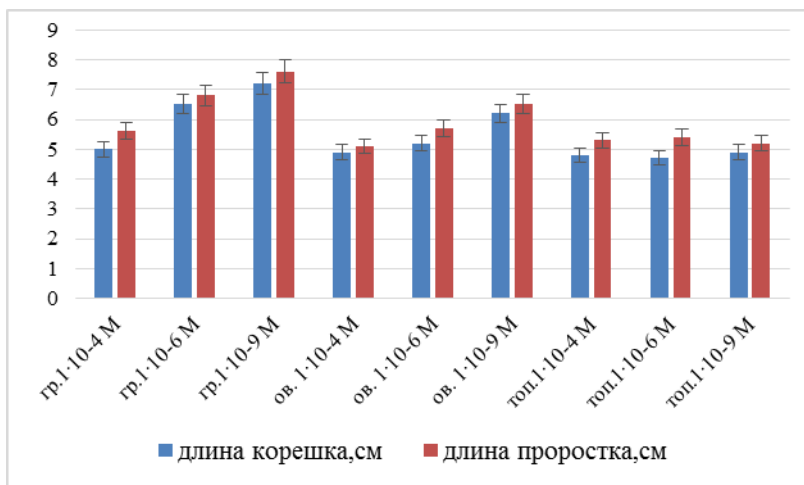


Рисунок 3- Показатели длины корешка и проростка микрорастений огурца сорта «Зозуля» на 10-е сутки

На 10-е сутки вегетации (рис.3) при обработке семян огурца водно-спиртовыми экстрактами растительного происхождения сохраняется тенденция к увеличению морфометрических показателей проростков огурца в вариантах с биофлаваноидами гречихи и овса.

Таким образом, ростостимулирующими свойствами в отношении микрорастений овощных культур в условиях *in vitro* обладают водно-спиртовые экстракты, содержащие сумму биологически активных веществ, полученные из вегетативной массы гречихи и овса посевного. Поэтому растительные экстракты могут быть рекомендованы в качестве компонента питательных сред, направленных на оздоровление пробирочных культур в условиях *in vitro*.

Библиографический список

1. Фотосенсибилизирующее действие гречихи и продуктов ее биотехнологической переработки / И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, И.В. Горькова, Н.Е. Павловская // Вестник Орловского ГАУ. 2013. № 2 (35). С. 45-47.
2. Кароматов И.Д. Лекарственное растение подсолнечник клубненосный, топинамбур, земляная груша [Электронный ресурс] // Биология и интегративная медицина. 2017. № 5.
3. Павловская Н.Е., Солохина И.А., Гнеушева И.А. Исследование тритерпеновых сапонинов, полученных из корней овса посевного *Avena sativa* L. // Вестник ОрелГАУ. 2012. С. 48.

4. Токсикологическая оценка кормовой биологически активной добавки для промышленного животноводства / Н.Н. Полехина, И.Ю. Солохина, И.А. Гнеушева, Н.Е. Павловская // Вестник Орловского ГАУ. 2013. №1(13). С. 111-114.
5. Биологически активные соединения растительного происхождения и перспективы их практического использования / О.А. Семкина, И.П. Смирнова, Л.М. Кишмахова, А.А. Терехин // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2014. № 1. С. 31.
6. Киушкин Ю.К., Милехина Н.В., Сквородников Д.Н. Адаптация растений земляники садовой, полученных в культуре *in vitro*, к нестерильным условиям // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII междунар. науч. конф. Брянск, 2015. С. 395-397.
7. Леонова Н.В. Оптимизация состава питательной среды при размножении земляники садовой *in vitro* // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 45-48.
8. Смольняк В., Леонова Н.В. Совершенствование состава питательной среды для размножения земляники садовой *in vitro* // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы IX междунар. науч. конф. Брянск, 2012. С. 308-310.
9. Влияние регуляторов роста растений на адвентивный органогенез земляники садовой *in vitro* / Д.Н. Сквородников, Н.В. Леонова, А.В. Озеровский, А.А. Варавка // Вестник Брянской ГСХА. 2012. № 4-2. С. 222-224.
10. Милехина Н.В., Сквородников Д.Н. Влияние производных дифенилмочевины на введение в культуру *in vitro* ягодных растений // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 4 (62). С. 30-34
11. Орлова Ю., Милехина Н.В. Микробиологическое загрязнение растительных культур *in vitro* // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XI междунар. науч. конф. Брянск, 2014. С. 371-372.
12. Сквородников Д.Н., Милехина Н.В., Сквородникова Н.А. Влияние марки агар-агара на культивируемые *in vitro* растения малины // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. 2013. № 2 (2). С. 129-133.
13. Леонова Н.В., Сквородников Д.Н., Зимин П. Индукция каллусообразования у эксплантов земляники садовой *Fragaria ananassa* IN VITRO // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы VIII междунар. науч. конф. Брянск: Изд-воБрянская ГСХА, 2011. С. 368-371

14. Леонова Н.В., Сквородников Д.Н., Андропова Н.В. Влияние состава питательной среды на эффективность размножения земляники садовой *in vitro* // Вестник Орел ГАУ. 2013. 1 (40). С. 89-92.

15. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

16. Чирков Е.П., Храменкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 53-59.

17. Овощеводство / Сычев С.М., Миненко А.И., Мельникова О.В., Волков А.В. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110305 «Технология производства и переработка сельскохозяйственной продукции» / Брянск, 2009.

18. Рекомендации по снижению содержания радионуклидов в товарной части урожая овощных и пряно-вкусовых культур (экологическая селекция, технологические способы) / Пивоваров В.Ф., Добруцкая Е.Г., Солдатенко А.В., Кривенков Л.В., Сычев С.М., Скорина В.В., Кильчевский А.В., Ляпунов С.М., Горбунов А.В., Ивлиев А.И., Гинс В.К., Широкова Е.А. Москва, 2005.

УДК 631.841.7

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ МОЧЕВИНЫ,
МОДИФИЦИРОВАННОЙ СОРБЕНТОМ
НА ОСНОВЕ ГЛАУКОНИТА**

*Determination of the phytotoxicity of urea,
modified with glauconite-based sorbent*

Титова В.И., д. с.-х. наук, профессор, titovavi@yandex.ru

Ветчинникова О.И., аспирант

Titova V.I., Vetchinnikova O. I.

ФГБОУ ВО Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия

FSBEI HE Nizhny Novgorod State Agricultural Academy

Аннотация. Приведены результаты опытов по оценке фитотоксичности мочевины, покрытой сорбентом на основе глауконита, при обработке семян салата и редиса растворами в концентрации 0,5-1,5%.

Установлено, что на салате модифицированная мочеви́на оказывает острый фитотоксический эффект при концентрации 0,5%, что исключает её припосевное внесение. На редисе 0,5% раствор модифицированной мочевины способствует проявлению умеренного фитотоксического эффекта при положительном влиянии на массу проростков.

***Annotation.** The results of experiments on assessing the phytotoxicity of urea coated with a sorbent based on glauconite when processing lettuce and radish seeds with solutions at a concentration of 0.5-1.5% are presented. It was found that modified urea on salad has an acute phytotoxic effect at a concentration of 0.5%, which excludes its pre-sowing introduction. On radishes, a 0.5% solution of modified urea promotes the manifestation of a moderate phytotoxic effect with a positive effect on the mass of seedlings.*

Ключевые слова: мочеви́на, фитотоксичность, салат, редис.

Key words: urea, phytotoxicity, lettuce, radish.

Введение. Мочеви́на (карбамид) – одно из лучших азотных удобрений, которое можно применять как основное удобрение или в подкормку под все культуры. На выходе с завода удобрение содержит азот в органической форме и, соответственно, при взаимодействии с почвой подвергается всем этапам превращения, что кратко можно описать схемой: азотистые органические вещества → аммиак → нитриты → нитраты → молекулярный азот [1, с. 3-17]. В почве мочеви́на быстро аммонифицируется с образованием углекислого аммония, вследствие чего происходит временное местное подщелачивание почвы, сменяющееся в дальнейшем некоторым подкислением за счет образования нитратов вследствие деятельности специфических аэробных бактерий, для которых окисление аммиака является источником энергии [2, с. 3-16]. Учитывая высокую подвижность всех минеральных, и, особенно – нитратных форм азота [3, с. 28-30; 4, с. 81], использование мочевины в земледелии сопровождается поиском средств и путей снижения миграции азота мочевины, что возможно достичь как приемами внесения удобрений, так и способами усовершенствования технологии получения и формы конечного продукта – удобрения «мочеви́на».

Для снижения потерь азота удобрений и повышения их эффективности – производство медленнодействующих форм азотных удобрений, что может быть достигнуто путем модернизации покрытия гранулы удобрений на завершающем этапе технологии его производства [5, с. 6-9]. Один из способов удлинения срока доступности питательных элементов мочевины растениям – создание капсулы вокруг гранулы удобрений, способной к временному удержанию образующихся

при разложении мочевины минеральных форм азота и высвобождению их по мере потребления растениями [6]. Для этого можно использовать серу, фосфаты кальция или магния, органические полимеры, соли жирных кислот и т.д.

Методика постановки экспериментов. Известно, что мочевина при непосредственном контакте с почвой разлагается с образованием и выделением в почвенный раствор аммонийного азота, который способен оказывать фитотоксический эффект, что проявляется на этапе проростков растений в виде замедления, сдерживания или даже полного прекращения роста. В качестве биотестов в данном случае взяты культуры, обладающие разной чувствительностью к концентрации и реакции почвенного раствора, а также к присутствию в растворе различного рода токсичных веществ. Проведены два модельных лабораторных опыта с мочевиной стандартной (обозначаемой в схеме опыта «М») и модифицированной сорбентом (обозначаемой в схеме опыта «ММ»): опыт 1 – на салате, опыт 2 – на редисе. Самой чувствительной культурой в опыте является салат, менее чувствительной – редис.

Объектом исследования была мочевина с покрытием гранулы минеральным комплексом на основе глауконит-кварцевой руды из Бондарского месторождения Тамбовской области. В составе покрытия есть оксид калия (до 9%), фосфор – до 3%, окись кремния – до 16%, а также ряд микроэлементов (Mn, Cu, Co, Ni, В и др.), что дает возможность их использования в сельскохозяйственном производстве. Изучали 3 концентрации раствора удобрения – 0,5% (ММ-0,5), 1,0% (ММ-1,0) и 1,5% (ММ-1,5). Повторность 3-кратная, закладка опытов – в чашках Петри, дважды в 2020 году: период 01.02.2020 – 10.02.2020 и 20.02.-02.03.2020 г. Контролируемые показатели: энергия прорастания, всхожесть, масса ростков, длина ростка, длина корня.

Результаты и обсуждение. Результаты оценки фитотоксичности мочевины, модифицированной сорбентом, приведены в таблице.

Таблица 1 - Влияние мочевины, модифицированной глауконитом, на всхожесть семян редиса и салата

Варианты опыта	Энергия роста		Всхожесть		Масса проростков		Длина ростка, мм	Длина корня, мм
	штук	%	штук	%	всех	одного		
<i>Опыт №1, салат</i>								
Контроль	22,0	88	23,5	94	0,30	0,01	29,1	26,4
2. М-0,5	16,5	66	17,0	68	0,18	0,01	20,1	11,2
3. ММ-0,5	3,5	14	2,5	10	0,01	0	3,7	12,7

Продолжение таблицы 1

4. ММ-1,0	5,5	20	3,0	12	0,01	0	2,5	7,3
5. ММ-1,5	4,5	18	3,5	14	0,02	0	2,1	5,5
<i>Опыт №2, редис</i>								
Контроль	15,0	60	19,0	76	1,28	0,06	22,8	28,1
2. М-0,5	13,5	54	14,0	56	0,79	0,05	19,8	11,1
3. ММ-0,5	12,0	50	14,0	56	0,91	0,06	17,9	7,9
4. ММ-1,0	11,5	46	13,5	54	0,50	0,03	5,3	1,8
5. ММ-1,5	11,0	44	11,0	44	0,31	0,02	3,0	1,9

Результаты учета количества взошедших семян на контрольном варианте, где семена обрабатывали перед закладкой опыта дистиллированной водой, свидетельствуют, что всхожесть салата оценивается в 94% (высокая всхожесть), а редиса – лишь в 76%, что значительно ниже, чем рекомендуется для посева.

Наиболее чувствительной культурой показал себя салат. Обработка семян 0,5% раствором стандартной мочевины привела к снижению энергии прорастания до 66% (всхожести – до 68%). А обработка семян модифицированной мочевиной привела к резкому снижению энергии прорастания – в среднем в 5 раз в сравнении с мочевиной стандартной. При этом к дате учета всхожести (7-й день от высева) на вариантах с модифицированной мочевиной (вар. 3-5) количество проросших семян даже снизилось, т.к. некоторая часть ранее «проклюнувшихся» семян погибла. Отдельно следует отметить, что резкое снижение всхожести от обработки семян салата модифицированной мочевиной произошло уже при её концентрации в 0,5% (вар. 3) – она стала пороговым отрицательным значением. Дальнейшее повышение концентрации мочевины до 1,0-1,5% на всхожести уже никак не сказывалось. Интересно отметить при этом, что корешки растений салата с вариантов 3-5 опыта №2 еще некоторое время продолжали «бороться за жизнь»: длина корня у них больше чем длина ростка, что в принципе нетипично для проростков культурных растений.

Редис по отношению к концентрации раствора показал себя более устойчивой культурой. Так, несмотря на невысокую всхожесть семян на контроле, и в целом некоторое снижение энергии прорастания и всхожести на всех вариантах с внесением мочевины (вар. 2-5), дополнительного угнетения проростков по числу всхожих семян на вариантах с внесением именно модифицированной мочевины (вар. 3-5) не отмечено. Более того, внесение модифицированной мочевины способствовало повышению массы проростков (вар. 3 в сравнении с вар. 2). При этом длина ростка и длина корня на варианте с обработкой

семян модифицированной мочевиной в концентрации 0,5% несколько снизились, но сам проросток был более выполненным и, соответственно, более тяжелым (масса одного ростка на вар. 3 в сравнении с вар. 2). Однако дальнейшее повышение концентрации модифицированной мочевины до 1,0 и 1,5% привело к заметному снижению длины и роста, и корня редиса в сравнении не только со стандартной мочевиной, но и в сравнении с мочевиной модифицированной (в концентрации 0,5%). То есть, количество проросших семян редиса на вариантах с обработкой модифицированной мочевиной в концентрации 1,0 и 1,5% не снизилось, но они явно подверглись негативному влиянию, что отразилось на внешних проявлениях ростка и корня.

Заключение. Обработка семян салата раствором стандартной мочевины (в концентрации 0,5% раствора удобрения) привела к снижению всхожести семян салата практически на треть – с 94 до 68% от числа семян, обработанных дистиллированной водой. Обработка семян салата раствором модифицированной мочевины той же концентрации (0,5%) резко снизила всхожесть семян – практически в 7 раз, с 68% на варианте с обработкой 0,5% раствором стандартной мочевины до 10% на варианте с модифицированной мочевиной. Дальнейшее повышение концентрации модифицированной мочевины еще более угнетало семена салата и привело к дополнительной гибели ранее проросших семян. Таким образом, для салата обработка семян раствором модифицированной мочевины высоко токсична.

На редисе обработка семян мочевиной, стандартной или модифицированной в концентрации 0,5% по удобрению, показала одинаковый уровень негативного влияния: всхожесть снизилась с 76% на контрольном варианте (обработка семян водой) до 56% на вариантах с мочевиной. Однако по массе проростков вариант с обработкой семян модифицированной мочевиной не уступал варианту с обработкой семян стандартной мочевиной: масса 1 проростка на варианте с модифицированной мочевиной была даже выше (0,06 г), чем на варианте со стандартной мочевиной (0,05 г). То есть, модифицированная сорбентом мочевина, в концентрации 0,5%, по действию на проростки проявляет такой же эффект фитотоксичности (средний), как и стандартная мочевина, не усиливая его и не снижая. Однако дальнейшее повышение концентрации модифицированной мочевины приводит к резкому снижению всех показателей (всхожести, массы проростков, длины ростка и корня).

Библиографический список

1. Кудяров В.Н., Семенов В.М. Проблемы агрохимии и современное состояние химизации сельскохозяйственного производства в Российской Федерации // Агрохимия. 2014. № 10. С. 3-17.
2. Семенов А.М., Соколов М.С. Концепция здоровья почвы: фундаментально-прикладные аспекты обоснования критериев оценки // Агрохимия. 2016. №1. С. 3-16.
3. Маннхайм Т., Бергер Н. Удобрение культур стабилизированными азотными удобрениями // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 3. С. 28-30.
4. Титова В.И., Рыбин Р.Н. Агроэкология промышленного свинопроизводства: монография. М.: Сельскохозяйственные технологии, 2020. 172 с.
5. Титова В.И. Понятие агрохимикатов, современные тренды их применения в отрасли земледелия АПК России // Агрохимический вестник. 2017. № 2. С. 6-9.
6. Овчинников Л.Н., Липин А.Г. Капсулирование минеральных удобрений во взвешенном слое: монография // Иваново: ИГХТУ, 2011. 140 с.

УДК 546.56:633.11

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ МЕДИ В ПОЧВЕ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

*The influence of high concentrations of mobile forms of copper in soil on
the quality of spring wheat grain*

Шагитова М.Н., к. с.-х. наук, доцент кафедры химии,
marisha.77@ tut.by
M. N. Shagitova

УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Беларусь
EI «Belarusian State Agricultural Academy», Gorki, Belarus

Аннотация. Изучение накопления меди в растениях является важным для получения полноценной сельскохозяйственной продукции. Наряду с тем, что более 35 % сельскохозяйственных земель в Бе-

ларуси слабо обеспечены медью, выявлено 260,3 тыс. га с избыточным содержанием подвижных форм этого металла.

***Annotation.** Researching of the accumulation of copper in plants is important for obtaining full-fledged agricultural products. Along with the fact that more than 35% of agricultural land in Belarus is poorly provided with copper, 260.3 thousand hectares with excess content of mobile forms of this metal.*

Ключевые слова: тяжелые металлы, медь, яровая пшеница, аминокислотный состав белка.

Keywords: heavy metals, copper, spring wheat, protein amino acid composition.

Тяжелые металлы (ТМ) условно можно разделить на фитотоксичные (токсичность для растений выше, чем для человека и животных) и токсичные для человека и животных. Причём, одни и те же металлы оказывают неодинаковое воздействие на различные виды растений. Отравление растений ТМ может происходить не только за счет их поступления через корни из загрязненных почв. Выпадение ТМ из атмосферы на поверхность листьев также может сопровождаться отрицательной реакцией организма - угнетением фотосинтеза, усилением дыхания, торможением оттока метаболитов. При попадании загрязнителей на листья скорость их проникновения в организм зависит от толщины кутикулы. По этому признаку металлы распределяются следующим образом: $Cd > Pb > Zn > Cu > Mn > Fe$, по мобильности в растении: $Fe > Cu > Mn > Cd > Zn > Pb$. Из большого разнообразия ТМ наибольшую опасность представляют кадмий, свинец, ртуть, цинк и медь, что связано с их высокой токсичностью [1].

При высоких концентрациях медь в растениях ингибирует активность ферментов: фосфатазы, каталазы, оксидазы и рибонуклеазы. Кроме того, происходит снижение количества хлорофилла, вследствие ингибирования синтеза магний – порфирина, а также снижается поступление железа у ряда растений. Под действием высоких концентраций меди снижается содержание фосфора, кальция, магния в растениях, при этом тормозится синтез фосфорорганических соединений клетки. Медь в высоких концентрациях в два раза токсичнее, чем цинк. Симптомы отравления медью: хлороз и образование многочисленных окрашенных в коричневый цвет боковых корней. Изучение накопления меди в растениях является важным для получения полноценной сельскохозяйственной продукции. Наряду с тем, что более 35 % сельскохозяйственных земель в Беларуси слабо обеспечены медью, выявлено 260,3 тыс. га с избыточным содержанием подвижных форм этого металла [2,3].

Для наших исследований была выбрана дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. В эксперименте участвовали различные по сельскохозяйственному назначению культуры: горохо - овсяная смесь, яровая пшеница, яровая тритикале, картофель. При закладке мелкочаечного опыта были созданы различные уровни загрязнения почвы цинком, медью, кадмием и свинцом. Общая площадь делянки в опыте была 1,44 м², учетная 1 м², повторность вариантов четырехкратная. В данной работе мы рассмотрим только результаты, полученные при возделывании яровой пшеницы сорта Иволга (норма высева семян 5 млн./га) на почвах, загрязненных медью (табл.1).

Опыт с яровой пшеницей проводился сразу после создания различных уровней загрязнения почвы медью. По данным корреляционного и регрессионного анализов между содержанием подвижных форм меди в почве и ее накоплением в растениях яровой пшеницы отмечалась очень тесная связь ($R=0,90-0,98$). На первом и втором уровнях загрязнения почвы медью (до 26,1 мг/кг подвижной формы) наблюдалось некоторое увеличение урожайности (табл.1). Этот результат подтверждает, что медь в небольших концентрациях является очень важным микроэлементом для растений.

При дальнейшем увеличении загрязнения почвы медью начало проявляться токсическое действие этого ТМ: урожайность значительно снизилась и на максимальном уровне загрязнения составила 74% от фона. Высокий уровень загрязнения почвы медью оказал негативное влияние на урожайность всех культур, изучаемых в опыте. Однако, по сравнению с другими культурами, накопление меди в зерне яровой тритикале и яровой пшеницы выше МДУ (максимально допустимого уровня) не наблюдалось.

Таблица 1 - Влияние уровней загрязнения почвы Cu на урожайность яровой пшеницы

Варианты опыта	Содержание подвижных форм Cu в почве, мг/кг	Содержание Cu в зерне, мг/кг	Урожайность, г/м ²
1. Фон (N ₆₀ P ₅₀ K ₉₀)	1,6	3,3	316
2. Cu 20	12,1	4,0	327
3. Cu 50	26,1	4,8	362
4. Cu 100	34,2	5,3	312
5. Cu 150	103,2	5,7	296
6. Cu 200	140,2	6,3	234
ОДК и МДУ	ОДК=5	МДУ=10	НСР ₀₅ = 3,9

Одной из целей нашего эксперимента было изучение влияния различных уровней содержания меди на качественные показатели сельскохозяйственной продукции. В частности, на аминокислотный состав белка зерна яровой пшеницы (табл. 2), содержание клейковины, жира, клетчатки, общего азота, калия, кальция, фосфора (табл. 3).

Таблица 2 - Аминокислотный состав белка (в % на сухое вещество)

АК	1.Фон	2.Cu 20	3.Cu 50	4.Cu 100	5.Cu 150	6.Cu 200
Лизин	0,49	0,50	0,53	0,49	0,47	0,47
Гистидин	0,13	0,13	0,16	0,12	0,09	0,07
Аргинин	0,31	0,31	0,32	0,29	0,29	0,29
Аспараг. к-та	0,65	0,66	0,68	0,63	0,58	0,53
Треонин	0,41	0,41	0,41	0,40	0,40	0,39
Серин	0,52	0,47	0,45	0,44	0,43	0,43
Глутам. к-та	2,32	2,29	2,24	1,86	1,80	1,67
Пролин	0,92	0,94	0,95	0,88	0,85	0,83
Глицин	0,26	0,25	0,26	0,22	0,20	0,18
Аланин	0,32	0,35	0,39	0,34	0,30	0,26
Валин	0,27	0,25	0,25	0,24	0,24	0,22
Изолейцин	0,13	0,09	0,07	0,05	0,04	0,04
Лейцин	1,12	1,08	1,05	1,02	1,02	1,00
Тирозин	0,28	0,31	0,31	0,31	0,30	0,27
Фенилаланин	0,75	0,92	0,90	0,79	0,76	0,68

Таблица 3 - Показатели качества зерна (в % на сухое вещество)

Показатель	1.Фон	2.Cu 20	3.Cu 50	4.Cu 100	5.Cu 150	6.Cu 200
Белок	14,06	14,17	14,48	13,71	13,36	12,53
Клейковина	30,08	30,42	31,09	29,07	28,32	26,56
Клетчатка	2,11	2,17	2,20	2,13	2,11	2,07
Жир	1,26	1,56	1,44	1,35	1,30	1,24
Общий азот	2,49	2,49	2,51	2,41	2,34	2,20
P ₂ O ₅	0,34	0,35	0,43	0,55	0,44	0,41
K ₂ O	0,57	0,57	0,55	0,56	0,57	0,56
Ca	0,36	0,42	0,48	0,34	0,28	0,24

В результате исследований были получены следующие данные:

1. Загрязнение медью на первых двух уровнях (до 26,1 мг/кг подвижной формы) оказало позитивное влияние на аминокислотный состав зерна яровой пшеницы. Содержание многих аминокислот в зерне

пшеницы увеличилось: фенилаланина – на 33,3%, гистидина – на 23,1%, аланина – на 21,9 %, валина – на 7,4 %, лизина – на 8,2%, тирозина – на 9,7%, аргинина – на 3,2%, пролина – на 3,2%, аспарагиновой кислоты – на 4,6%. Однако, при этом даже на первом уровне загрязнения снизилось содержание серина, глутаминовой кислоты, изолейцина, лейцина.

2. На максимальном уровне загрязнения почвы (140,2 мг/кг подвижной формы) в зерне существенно снизилось содержание: изолейцина – на 69,2%, гистидина – на 46,2%, глицина – на 31%. Негативное влияние сказалось и на снижении содержания других аминокислот: аланина, валина, лейцина, серина – в среднем на 18 %, пролина и фенилаланина – в среднем на 10%, лизина, аргинина и треонина - в среднем на 5,5 %.

3. На первом и втором уровнях загрязнения почвы медью (до 26,1 мг/кг подвижной формы) наблюдалось некоторое увеличение содержания в зерне белка, клейковины и клетчатки – в среднем на 4%. Существенно возросло содержание: кальция – на 33%, P_2O_5 – на 26% и жира – на 14% (табл.3). Особого влияния на содержание общего азота и K_2O не наблюдалось.

При дальнейшем увеличении загрязнения почвы медью начало проявляться токсическое действие этого ТМ. Так, при загрязнении почвы подвижной медью на уровне 140,2мг/кг содержание кальция снизилось – на 33%, белка, клейковины, общего азота снижалось на 12% по сравнению с незагрязненным фоном. На содержание в зерне жира, клетчатки, P_2O_5 и K_2O существенного влияния не наблюдалось.

Накопление и распределение ТМ в органах растения определяется, прежде всего, видом, физиологической специализацией и морфологическими признаками отдельных органов (типом листьев, размеров черешков, жилок, величиной центрального цилиндра в корнеплодах). Среди изучаемых в опыте культур яровая пшеница, как и яровая тритикале, оказалась наиболее устойчивой к токсическому воздействию высоких концентраций подвижных форм меди в почве. Однако, на высоком уровне загрязнения почвы медью (140,2 мг/кг подвижной формы) токсичное воздействие этого металла привело к значительному ухудшению показателей качества зерна яровой тритикале. Так, по сравнению с незагрязненным фоном, снизились следующие показатели:

- урожайность - на 26%;
- содержание белка, клейковины общего азота - в среднем на 12%; кальция - на 33%;
- содержание изолейцина – на 69,2%, гистидина – на 46,2%, глицина – на 31%, аланина, валина, лейцина, серина – в среднем на 18 %.

Фитотоксичность ТМ и устойчивость к ним растений зависят от многих условий. Кроме того, устойчивость растений к одному металлу, как правило, не распространяется на другие. В настоящее время уже есть целый ряд мер для снижения содержания ТМ в продукции, получаемой в процессе выращивания сельскохозяйственных культур. Тем не менее, одним из важнейших звеньев получения экологически безопасной продукции является нормирование ТМ в почвах сельскохозяйственного назначения.

Библиографический список

1. Головатый С.Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах.. Мн.: РУП Институт почвоведения и агрохимии, 2002. 239 с.
2. Каль М.Н., Цыганов А.Р., Вильдфлуш И.Р. Приемы снижения накопления тяжелых металлов в сельскохозяйственных культурах на загрязненных почвах // Информационный бюллетень. 2002. № 6 (38). 44 с.
3. Шагитова М.Н. Влияние тяжелых металлов на жизнедеятельность растений // Управление питанием растений и почвенным плодородием: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А.А. Каликинского, д-ра с.-х наук, проф., заслуженного работника высш. шк. БССР / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; ред. кол. И.Р. Вильдфлуш и др. Горки, 2016. С. 143-145.
4. Пивоваров В.Ф. Методические указания по использованию экологических методов в селекции овощных культур на устойчивость к накоплению тяжелых металлов в товарной части урожая (салат, шпинат, томат, редька, дайкон) / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, М.С. Бунин и др. // Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. М., 2005.
5. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.
6. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата:35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.
7. Бельченко С.А., Сорокин А.Е. Видовые различия яровой пшеницы и зернобобовых культур по минеральному составу зерна и семян // Агрохимические приемы рационального применения средств химизации как основа повышения плодородия почв и продуктивности

сельскохозяйственных культур: материалы 41 междунар. науч. конф. М.: ВНИИА, 2007. С. 70-71.

8. Производство зерна на интенсивной основе / Белоус Н.М., Мотолыго Н.Г., Береснев Б.Г., Ламин А.И. // Зерновое хозяйство. 1987. № 8. С. 33-35.

9. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

10. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

11. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

УДК 635.9:631.526.32:631.529

ДЕКОРАТИВНОСТЬ И АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ ИРИСА СИБИРСКОГО ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЦСР

Decorative and adaptive potential of siberian iris varieties during introduction to the Central Chernozem region

Ячmeneва С. Ю., н.с., к.с.-х.н., syachmeneva@yandex.ru
Yachmeneva S. Yu.,

*ФГБНУ «Федеральный Научный Центр им. И.В. Мичурина»
FSBSI "I.V. Michurin Federal Scientific Centre"*

Аннотация. Представлена сравнительная характеристика состояния растений ириса сибирского в вегетационный период 2016 и 2020 годов. Сорты коллекции ириса сибирского зимостойки, перспективны для городского озеленения. Коллекция ириса сибирского представлена сортами среднего и позднего срока цветения. Основной болезнью ириса сибирского в условиях Черноземья является ржавчина (*Puccinia iridis*). Степень поражения ржавчиной достигала 3 баллов. Высокой степенью декоративности обладают сорта: Vivat Rose, Снежная Королева, Shirley Popе.

Abstract. A comparative characteristic of the state of Siberian iris plants in the growing season of 2016 and 2020 is presented. Varieties of the Siberian iris collection are winter-hardy, promising for urban gardening. The collection of Siberian iris is represented by varieties of medium and late flowering. The main disease of Siberian iris in the Black Earth region is rust (*Puc-*

cinia iridis). The degree of rust damage reached 3 points. The varieties have a high degree of decorativeness: Vivat Rose, Snow Queen, Shirley Pope.

Ключевые слова: ирис, сорт, срок цветения, болезнь.

Key words: iris, variety, flowering period, disease.

Ирис сибирский, или **Касатик сибирский** (лат. *Iris sibirica*) — многолетнее корневищное растение; вид рода Ирис (*Iris*), подрода *Limniris*, серии *Sibiricae*. Ирис в переводе с древнегреческого означает «радуга». Цветки ириса - одиночные или собраны в соцветия. Цветок у ириса обоеполюй, однопокровный, простой. Околоцветник простой (то есть не дифференцированный на чашечку и венчик), венчикообразный - трубчатый, с шестираздельным отгибом. Цветок лишен чашелистиков и лепестков. Основания лепестков срастаются в трубку. Произрастает в Восточной и Центральной Европе и Северной Азии. В пределах огромного ареала растения ириса сибирского не остаются неизменными. Варьирует окраска цветков от интенсивно-фиолетово-голубой до белой. Варьирует и размер цветоноса. В северных районах произрастания цветоносы нередко превышают 100 см. [1, с. 25; 2, с. 12].

В пределах ареала произрастания распространены популяции с ранним (III декады мая) и поздним периодом цветения (III декады июня). В селекции сибирских ирисов продолжительность сроков цветения разных сортов является важным признаком. В настоящее время можно подобрать такой ассортимент сортов сибирских ирисов, который обеспечит непрерывное цветение в течение 1,5 – 2 месяцев [3, с. 22].

Исследования проводились на 15 сортах растений ириса сибирского отечественной и зарубежной селекции. Исследования выполнялись в лаборатории цветоводства ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» в 2016-2020 годах по «Методике первичного сортоиспытания цветочных культур» (1998) [4].

Нестабильные погодные условия зимы (январь-февраль) – весны (март) 2020 года: небольшое количество выпавших осадков - 50,3 - 57,5 мм. рт. ст.; температура воздуха была выше средне многолетних значений на 7-8 °С, толщина снежного покрова ниже средне многолетних значений в 2-2,5 раза, привело к раннему пробуждению растений ириса сибирского. В марте температура воздуха также на 3-4 °С превышала средне многолетние значения (табл. 1).

Таблица 1 - Погодные условия вегетационного периода 2016 и 2020 гг.

Месяц	2016		2020	
	температура воздуха, С°	сумма осадков, мм	температура воздуха, С°	сумма осадков, мм.
январь	-10,0	70,4	-1,2	50,3
февраль	-4,5	64,6	-0,9	57,5
март	1,1	41,4	4,3	22,1
апрель	9,5	104,6	6,0	27,5
май	14,8	126,7	12,7	72,2
июнь	18,8	63,5	21,8	105,4
июль	21,9	56,7	20,8	46,0

Затяжной прохладный апрель и май с температурой воздуха ниже среднееголетних значений на 3-7 С°, минимальным количеством выпавших осадков поставили растения ириса сибирского в стрессовые условия. Жаркий июнь с среднесуточной температурой воздуха около 21 С°, большим количеством выпавших осадков – 105, 4 мм. способствовали сокращению сроков цветения ириса сибирского в 1,5-2 раза. Погодные условия зимы - весны 2016 года были более стабильными: температура воздуха на 1-1,5 С° отличалась от среднееголетних значений, количество выпавших осадков было близко к норме – 60-70 мм. рт. ст. Погодные условия периода цветения 2016 года также были стабильными и благоприятными для роста и развития растений ириса сибирского, и близки к среднееголетним значениям: температура воздуха составила 18,8С°, количество осадков – 65 мм.

В 2016 году появление побегов у изучаемых сортов наблюдалось во второй декаде апреля. Бутонизация проходила в период со второй по третью декаду июня. В третьей декаде июня цвели сорта: Верхне – Обский, Любимчик Алтая, Сибирский, Iopen, Imperial Opal, Berlin Rufless, Blue King, King of King, Roanokes Choise, Ruffled Velvet, Shirley Pope, Vivat Rose. В первую декаду июля цветение проходило у сортов: Снежная Королева, Стерх, Big Ben,. Продолжительность цветения изучаемых сортов в 2016 году составила от 9 до 21 дней.

Появление побегов в 2020 году у изучаемых сортов ириса сибирского наблюдалось в третьей декаде марта. Бутонизация проходила с третью декаду мая по вторую декаду июня. В третьей декаде цвели сорта: Сибирский, Iopen, Imperial Opal, Berlin Rufless, Blue King, King of King, Roanokes Choise, Shirley Pope. В первую декаду июня цветение проходило у сортов: Верхне – Обский, Любимчик Алтая, Снежная Ко-

ролева. Во второй декаде июня цвели: Стерх, Big Ben, Ruffled Velvet, Vivat Rose. Продолжительность цветения изучаемых сортов составила от 4 до 14 дней.

В результате проведённых исследований в 2016 году было установлено, что наибольший диаметр цветка был у сорта Shirley Pope – 9,5 см, а наименьший – 6,0 см – у сорта Big Ben. Наибольшая высота цветоноса наблюдалась у сорта Любимчик Алтай, Iopen, Berlin Rufless - 75 см, а наименьшая — Ruffled Velvet и Vivat Rose - 50 см (табл. 2).

Наибольшее количество цветков на одном цветоносе наблюдалось у сортов Снежная Королева- 7 шт. и Big Ben - 8 шт.

В вегетационный период наименьшая степень развития ржавчины наблюдалась у сортов Снежная Королева, Imperial Opal, Big Ben – степень развития до 0,1 балла, наибольшая у сортов – Любимчик Алтай, Сибирский, Roanokes Choise - до 2 баллов.

Таблица 2 – Сравнительная оценка биометрических показателей развития растений ириса сибирского за вегетационный период 2016 г и 2020 г.

Сорт	Диаметр цветка, см		Высота цветоноса, см		Количество цветков на 1 цветоносе, шт		Степень поражения ржавчиной, балл	
	2016	2020	2016	2020	2016	2020	2016	2020
Верхне – Обский	7,5	6,5	55,0	45,0	5	4	1	2
Любимчик Алтай	8,5	6,5	75,5	60,0	5	5	2	3
Сибирский	7,5	6,5	65,0	40,0	6	3	2	2
Снежная Королева	8,0	7,0	70,0	55,0	7	4	0,1	0,1
Стерх	8,0	6,5	55,0	45,0	4	3	1	1
Iopen	7,0	6,5	75,0	50,0	5	4	1	1
Imperial Opal	8,5	7,0	70,0	55,0	5	3	0,1	0,1
Berlin Rufless	7,5	6,5	75,0	50,0	6	4	1	2
Blue King	7,0	7,0	70,0	55,0	5	4	1	2
Big Ben	6,0	6,0	55,0	50,0	8	5	0,1	1
King of King	8,5	6,5	65,0	45,0	5	3	1	1
Roanokes Choise	7,5	7,0	60,0	60,0	6	4	2	3

Продолжение таблицы 2

Ruffled Velvet	8,5	6,0	50,0	40,0	5	3	1	2
Shirley Pope	9,5	7,5	65,0	45,0	3	2	1	1
Vivat Rose	8,5	7,5	50,0	50,0	5	5	1	1
НСР05	0,9	0,7	6,4	4,8	0,4	0,3	-	-

В результате проведённых исследований в 2020 году было установлено, что наибольший диаметр цветка был у сортов Vivat Rose и Shirley Pope – 7,5 см, а наименьший – 6,0 см – у сортов Big Ben и Ruffled Velvet. Наибольшая высота цветоноса наблюдалась у сорта Любимчик Алтай, Roanokes Choise - 60 см, а наименьшая – Ruffled Velvet и Сибирский – 40 см.

Наибольшее количество цветков на одном цветоносе наблюдалось у сортов - Big Ben, Vivat Rose, Любимчик Алтай – 5 шт.

В вегетационный период наименьшая степень развития ржавчины наблюдалась у сортов Снежная Королева, Imperial Oral – степень развития до 0,1 балла, наибольшая у сортов – Любимчик Алтай, Roanokes Choise – до 3 баллов.

Выводы

Нестабильные погодные условия зимнего и весеннего периода 2020 года, высокая среднесуточная температура воздуха и большое количество выпавших осадков негативно повлияли на рост и развитие растений ириса сибирского. Состояние растений в период цветения в 2020 году было значительно хуже состояния растений аналогичного периода 2016 года. Значительно снизился период цветения ириса сибирского в 1,5-2 раза. Количество цветков на одном цветоносе также сократилось в 2 раза. Степень развития болезней в 2020 году была выше, чем в 2016 году и достигала 3 баллов.

Следует сделать вывод что, погодные условия - высокие температура воздуха и большое количество осадков в период цветения оказывают отрицательное влияние на декоративность растений ириса сибирского.

Библиографический список

1. Андреев Л.Н. Физиологические аспекты устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам при интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1992. Вып.166. С. 18-22.
2. Белосельская З.Г., Сильвестров А.Д. Вредители и болезни цветочных и оранжерейных растений. М.: Сельхозгиз, 1953. 208 с.
3. Родионенко Г.И., Тихонова М.Е. Ирисы. М.: Информсервис, 2004. 120 с.

4. Методика первичного сортоиспытания цветочных культур / В.И. Болгов, Т.В. Евсюкова, В.В. Козина, М.А. Пустынников. М., 1998. 40 с.

5. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

6. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

УДК 631.8:633.367

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ
СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ
РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ**

*Efficiency of the complex application of chemistry during cultivation
of narrow-leaf lupine on grain under radioactive soil contamination*

Селиванов Е.Н., аспирант, e-mail: bgsha @bgsha.com

Пашутко В.В., аспирант, e-mail: bgsha @bgsha.com

Васькина Т.И., аспирант, e-mail: wtiwwf-97@mail.ru

Поцепай С.Н., ст. преподаватель, e-mail: snpotsepai @yandex.ru

Бельченко С.А., e-mail: sabel032@rambler.ru

Шаповалов В.Ф., д.с.-х.н., профессор, e-mail: bgsha@bgsha.com

Selivanov E.N., Pashutko V.V., Vas'kina T.I., Potsepai S.N.,

Bel'chenko S.A., Shapovalov V.F.

Брянский государственный аграрный университет

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Представлены результаты трехлетних исследований по оценке эффективности минеральных удобрений и биопрепарата Эпин-Экстра при возделывании люпина узколистного на зерно в зависимости от уровня интенсификации средств химизации на дерново-подзолистой легкосуглинистой радиоактивно загрязненной почве. Полевые опыты проведены на опытном поле Новозыбковского филиала Брянского ГАУ в 2017-2019 годах. Исследованиями достоверно установлено, что максимальная урожайность зерна (2,21 т/га) узколистного

люпина сорта Кристалл формировалась при применении системы удобрения $N_{60}P_{90}K_{120}$ в комплексе с биопрепаратом Эпин-Экстра. От применения биопрепарата Эпин-Экстра урожайность зерна в среднем увеличивалась на 24,2%. В среднем за годы исследований белковость зерна люпина узколистного в зависимости от фона удобрения и действия биопрепарата Эпин-Экстра изменялась от 31,54 до 40,72%. При применении различных систем удобрений затраты совокупной энергии варьировали в пределах 13,76-25,36 ГДж/га, валовая энергия (ВЭ) в зависимости от степени насыщенности систем удобрений составляла 19,60-46,19 ГДж/га, обменная энергия (ОЭ) изменялась от 11,59 до 25,50 ГДж/га. Самый высокий выход кормовых единиц (0,900 т/га), переваримого протеина (0,778 т/га) и приращения валовой энергии получены при комплексном применении минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{90}K_{120}$ и биопрепарата Эпин-Экстра. Энергетический коэффициент (ЭК) и коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) варьировали в пределах 1,42-1,97 и 0,80-1,19 соответственно. Комплексное применение минеральных удобрений и биопрепарата Эпин-Экстра способствовало уменьшению удельной активности ^{137}Cs в зерне люпина узколистного от 1,05 до 1,61 раз, составляя в этих вариантах 221-216 Бк/кг при нормативе 60 Бк/кг.

Abstract. *The article presents the results of three-year researches to assess the effectiveness of mineral fertilizers and the biopreparation Epin-Extra biologics in the cultivation of narrow-leaved lupine for grain, depending on the level of intensification of chemical agents on sod-podzolic light loamy radioactively contaminated soil. The field experiments were conducted on the experimental field of the Novozybkov branch of Bryansk state agrarian university in 2017-2019. The researches have reliably established that the maximum grain yields (2.21 t/ha) of narrow-leaved lupine of the variety Kristall was formed when using the $N_{60}P_{90}K_{120}$ fertilizer system in combination with the biopreparation Epin-Extra. The average grain yields increased by 24.2% due to the application of the biopreparation Epin-Extra. On average, over the years of researches, the protein content of narrow-leaved lupine grain changed from 31.54 to 40.72% depending on the background of fertilization and the action of the biopreparation Epin-Extra. When using different fertilizer systems, the total energy consumption varied in the range of 13.76-25.36 GJ/ha, the gross energy (GE), depending on the degree of saturation of the fertilizer systems, was 19.60-46.19 GJ/ha, and the exchange energy (EE) varied from 11.59 to 25.50 GJ/ha. The highest feed units' output (0.900 t/ha), digestible protein (0.778 t/ha) and gross energy increments were obtained with the complex application of mineral fertilizer at a dose of $N_{60}P_{90}K_{120}$ and the biopreparation Epin-Extra. The energy coefficient (EC) and the energy efficiency coefficient (CEE) varied*

in the range of 1.42-1.97 and 0.80-1.19, respectively. The complex application of mineral fertilizers and the biopreparation Epin-Extra contributed to a decrease in the specific activity of ^{137}Cs in the grain of narrow-leaved lupine from 1.05 to 1.61 times, amounting in these variants 221-216 Bq/kg with a standard of 60 Bq/kg.

Ключевые слова: почва, узколиственный люпин, минеральные удобрения, урожайность, биопрепарат Эпин-Экстра, качество зерна, ^{137}Cs .

Key words: soil, narrow-leaved lupine, mineral fertilizers, yields, biopreparation Epin-Extra, grain quality, ^{137}Cs .

Возрастающие темпы развития животноводческой отрасли Центрального Нечерноземья РФ должны базироваться на стабильно функционирующей кормовой базе, основой которой является производство растительного белка, сбалансированного по комплексу аминокислот и белково-углеводному комплексу [1,2]. Основными источниками растительного белка наряду с однолетними и многолетними бобовыми культурами являются зерновые бобовые культуры, среди которых особую значимость представляет узколиственный люпин, возделываемый на зеленый корм и на зерно. В его зерне в зависимости от сортовых особенностей и условий возделывания содержание белка может достигать 35-47 % [3-5]. Такое зерно может эффективно использоваться при производстве комбикормов и сбалансированных по белково-углеводному комплексу [6-8]. Люпин также является важнейшим источником биологического азота для поддержания бездефицитного баланса элементов питания для дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава [9].

Возрастает роль люпина как важнейшего фактора биологизации и интенсификации земледелия при комплексном применении средств химизации на основе удобрений, химических средств защиты растений, биологически активных препаратов [10-13].

В условиях радиоактивного загрязнения сельхозугодий остается нерешенной проблема получения продукции растениеводства, соответствующей санитарно-гигиеническому нормативу по содержанию в ней долгоживущих радионуклидов, где основным агротехническим приемом снижения удельной активности в товарной продукции сельскохозяйственных культур – применение повышенных доз калийных удобрений [14-18].

Цель работы. Изучить и дать оценку эффективности минеральных удобрений и биопрепарата Эпин-Экстра на урожайность и качество зерна люпина узколистного на радиоактивно-загрязненной почве.

Методика исследований. Исследования проводили в 2017-2019

гг. на опытном поле Новозыбковского филиала Брянского ГАУ. До закладки опыта дерново-подзолистая, легкосуглинистая почва содержала органического вещества (по Тюрину) 2,32 – 2,44 %, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) соответственно 3,48 – 3,66 и 1,17 – 1,26 мг/кг почвы, $pH_{\text{ккл}} - 5,28 - 5,48$. Плотность загрязнения почвы $^{137}\text{Cs} - 216 - 248 \text{ Бк/м}^2$.

Схема опыта представлена следующими вариантами: без удобрений (контроль); P_{60} ; K_{90} ; $P_{60}K_{90}$; $N_{30}P_{60}K_{90}$; P_{90} ; K_{120} ; $P_{90}K_{120}$; $N_{60}P_{90}K_{120}$; Контроль+Эпин-Экстра; P_{90} + Эпин-Экстра; K_{120} + Эпин-Экстра; $P_{90}K_{120}$ +Эпин-Экстра; $N_{60}P_{90}K_{120}$ +Эпин-Экстра.

Объект исследований – узколистный люпин сорта Кристалл. Агротехника возделывания общепринятая для зоны, предшественник овес. Минеральные удобрения вносили под предпосевную обработку почвы вручную вразброс. Повторность опыта трехкратная, расположение делянок систематическое. Общая площадь опытной делянки 60 м^2 , учетная 50 м^2 . Препарат Эпин-Экстра (производитель ННПП «НЭСТ – М») применяли, обрабатывая вегетирующие растения люпина перед фазой бутонизации из расчета 50 мл/га , совмещая с обработкой против сорняков и болезней. Действующее вещество препарата эпибрасиналид, принадлежит к классу брассиностероидов, природных гормонов растений. Эпин-Экстра обладает широким спектром стимулирующего и защитного действия, что приводит к увеличению и повышению качества сельскохозяйственной продукции. Являясь иммуномодулятором, он повышает устойчивость растений к стрессам, фитопатогенам и болезням, регулирует рост растений, улучшает плодообразование, способствует обильному цветению.

Учет урожая зерна люпина проводили сплошным методом в фазу спелого боба с последующим пересчетом на 14% влажность и 100% чистоту.

Лабораторно-аналитические исследования проводили по общепринятым в агрохимической службе методикам согласно ГОСТ и ОСТ в Центре коллективного пользования научным и приборным оборудованием Брянского ГАУ.

Удельную активность ^{137}Cs в зерне определяли, используя измерительный комплекс УСК «Гамма Плюс» с программным обеспечением Прогресс в геометрии «Маринелли». Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли по методике Б.А. Доспехова (1985).

Агрохимический анализ почвы проведен по методикам, принятым в агрохимической службе: содержание органического вещества –

по Тюрину (ГОСТ 26213-91); pH_{KCl} – ионометрически (ГОСТ 24483-84); содержание P_2O_5 и K_2O – по Кирсанову (ГОСТ 26207-84).

Определение химического состава зерна проводили по общепринятым методикам: жир – по ГОСТ 13495-97; сырую золу – по ГОСТ 26226-95; сырую клетчатку – по ГОСТ 31765-2012; БЭВ - расчетом; азот – по ГОСТ 13496.4-93; сырой белок расчетом (общий азот% $\times 6,25$) – по ГОСТ 32343-2013.

Погодные условия вегетационных периодов в годы проведения исследований различались. Наиболее благоприятными по условиям увлажнения и температуре воздуха для яровых зерновых и зернобобовых культур были 2018, 2019 гг. первая половина периода вегетации 2017 года характеризовалась как слабозасушливая.

Результаты исследований. Известно, что при разработке отдельных элементов технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур возникает необходимость согласования их с биологическими особенностями культуры с учетом каждого отдельно взятого сорта, что позволяет более полно раскрыть его геномтипический потенциал. При этом, одним из определяющих факторов повышения продуктивности и качества конечной продукции является комплексное применение современных средств интенсификации земледелия.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что самый низкий урожай зерна люпина по изучаемым вариантам опыта формировался в 2017 году (табл. 1). На контрольном варианте урожайность зерна люпина изменялась по годам исследований от 0,88 до 0,98 т/га составляя в среднем 0,93 т/га. В среднем за годы исследований урожайность зерна люпина по изучаемым вариантам опыта варьировала в пределах 0,93-2,21 т/га, оставляя в среднем 1,57 т/га.

Применение фосфорного удобрения в дозах 60 и 90 кг/га д.в. обеспечило увеличение урожайности зерна люпина относительно контрольного варианта в среднем на 0,19-0,25 т/га (20,4-26,9%), а внесение калийного удобрения (K_{90} , K_{120}) повышало урожайность зерна люпина в сравнении с контролем в среднем на 0,25 и 0,49 т/га или на 26,9-52,7% соответственно. Применение фосфорно-калийного удобрения $P_{60}K_{90}$ обеспечило повышение урожайности зерна люпина по сравнению с контролем на 0,34 т/га или на 36,5%. При увеличении дозы фосфорно-калийного удобрения до $P_{90}K_{120}$ урожайность зерна люпина в сравнении с вариантом $P_{60}K_{90}$ повысилась на 0,51 т/га или на 40,2%, а относительно контроля на 0,85 т/га или 91,4%.

Таблица 1 - Влияние средств химизации на урожайность зерна узколистного люпина, т/га (2017-2019 гг.)

Вариант	Урожайность				Прибавка		Окупаемость удобрений прибавкой урожая, кг/га
	2017	2018	2019	средняя	к контролю	от Эпин-Экстра	
Контроль (без удобрений)	0,88	0,93	0,98	0,93			-
P ₆₀	1,09	1,16	1,12	1,12	0,19		3,17
K ₉₀	1,16	1,20	1,19	1,18	0,25		2,78
P ₆₀ K ₉₀	1,18	1,28	1,36	1,27	0,34		2,27
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	1,29	1,42	1,43	1,38	0,45		2,50
P ₉₀	1,13	1,20	1,20	1,18	0,25		2,78
K ₁₂₀	1,38	1,51	1,37	1,42	0,49		3,87
P ₉₀ K ₁₂₀	1,46	2,09	1,79	1,7	0,85		4,05
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,84	1,98	1,87	1,90	0,97		3,59
Контроль+ Эпин-Экстра	1,18	1,21	1,22	1,20	0,27	0,27	-
P ₉₀ +Эпин-Экстра	1,41	1,52	1,43	1,45	0,52	0,27	5,78
K ₁₂₀ +Эпин-Экстра	1,78	1,98	1,62	1,79	0,86	0,37	7,17
P ₉₀ K ₁₂₀ +Эпин-Экстра	1,89	2,18	1,95	2,01	1,08	0,23	5,14
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + Эпин-Экстра	2,12	2,32	2,18	2,21	1,28	0,31	4,74
НСР ₀₅	0,13	0,10	0,13				

Внесение полного минерального удобрения в дозах N₃₀P₆₀K₉₀ и N₆₀P₉₀K₁₂₀ повышало урожайность зерна люпина относительно контрольного варианта на 0,45 и 0,85 т/га, или на 48,4-104,3%.

Обработка посевов люпина биопрепаратом Эпин-Экстра на фоне применения фосфорного удобрения в дозе 90 кг/га д.в. способствовало повышению урожайности зерна люпина по сравнению с вариантом без его применения на 0,27 т/га (48,1%), а в сравнении с контролем на 0,52 т/га или на 55,9%.

Обработка посевов узколистного люпина на фоне применения

калия в дозе 120 кг/га биопрепаратом Эпин-Экстра повышало урожайность зерна узколистного люпина в сравнении с контролем на 0,86 т/га, при величине прибавки от биопрепарата Эпин-Экстра 0,37 т/га или 39,8%. При обработке посевов узколистного люпина биопрепаратом Эпин-Экстра на фоне применения фосфорно-калийного удобрения P₉₀K₁₂₀ прибавка урожая зерна достигала уровня 0,23 т/га. Максимальная урожайность зерна узколистного люпина в среднем за годы исследований 2,21 т/га отмечена в варианте N₆₀P₉₀K₁₂₀ в комплексе с биопрепаратом Эпин-Экстра.

Таблица 2 -Влияние средств химизации на содержание и сбор сырого протеина урожаем зерна люпина узколистного (2017-2019 гг.)

Вариант	Содержание сырого протеина, %			Среднее	Сбор сырого протеина, т/га
	2017	2018	2019		
Контроль (без удобрений)	31,57	32,0	31,06	31,54	0,321
P ₆₀	32,15	32,19	32,00	32,12	0,360
K ₉₀	32,75	32,26	34,37	33,13	0,391
P ₆₀ K ₉₀	33,65	33,11	34,40	33,62	0,427
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	34,13	34,18	34,52	34,09	0,470
P ₉₀	32,67	32,50	32,69	32,62	0,385
K ₁₂₀	33,01	33,08	33,82	33,30	0,423
P ₉₀ K ₁₂₀	36,92	41,25	36,62	38,26	0,681
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	37,40	38,81	41,87	39,36	0,748
Контроль+ Эпин- Экстра	31,90	31,36	32,31	31,92	0,383
P ₉₀ +Эпин-Экстра	32,48	32,50	32,62	32,46	0,471
K ₁₂₀ +Эпин- Экстра	33,67	33,52	33,70	33,63	0,602
P ₉₀ K ₁₂₀ +Эпин- Экстра	38,28	43,56	32,94	38,26	0,769
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀ +Эпин- Экстра	38,89	43,87	39,40	40,72	0,900
НСР ₀₅	4,72	4,28	4,06		

Прибавка урожая в сравнении с контролем составляла 1,28 т/га, а относительно варианта N₆₀P₉₀K₁₂₀ - 0,31 т/га или 31,9%.

Увеличение доз применяемых удобрений приводило к снижению окупаемости удобрений прибавкой урожая зерна узколистного

люпина. Наиболее высокий уровень окупаемости удобрений прибавкой 7,17 кг/га получен при применении калийного удобрения 120 кг/га д.в. в комплексе с биопрепаратом Эпин-Экстра.

При производстве растениеводческой продукции наравне с повышением урожайности возделываемых культур необходимо также стремиться к улучшению ее качественных показателей. Для зерна узколистного люпина большое значение имеет его химический состав и в первую очередь это касается содержания и сбора сырого протеина с единицы площади посева. Применение минеральных удобрений способствовало оптимизации минерального питания узколистного люпина, что благоприятствовало улучшению показателей биохимического состава зерна. Содержание сырого протеина в зерне узколистного люпина в среднем по вариантам опыта изменялось от 31,54 до 40,72%, а величина его сбора с единицы площади возрастала с 0,321 до 0,900 т/га (табл. 2). Наибольшее влияние на изменение содержания сырого протеина в зерне узколистного люпина отмечено при внесении полного минерального удобрения (NPK), при этом повышение дозы NPK способствовало повышению содержания сырого протеина в зерне в среднем с 34,09 до 39,36%. Применение биопрепарата Эпин-Экстра способствовало повышению белковости зерна узколистного люпина. Самое высокое содержание сырого протеина в зерне люпина (40,72%) и сбор его с 1 га посева (0,900 т/га) отмечен в варианте с комплексным применением средств химизации ($N_{60}P_{90}K_{120}$ + Эпин-Экстра). Повышение сбора сырого белка с 1 га в сравнении с контролем составило 0,579 т/га или 180%.

При радиоактивном загрязнении сельскохозяйственных угодий первостепенным и наиболее важным показателем качества товарной продукции растениеводства и животноводства является ее соответствие санитарно-гигиеническим нормативам по удельной активности радионуклидов и исходя из этого важнейшая задача сельхозпроизводителей – получение экологически безопасной продукции АПК.

Таблица 3 - Удельная активность ^{137}Cs в зерне узколистного люпина в зависимости от применяемых средств химизации (2017-2019 гг.)

Вариант	Удельная активность, Бк/кг			Среднее	Кратность снижения, раз
	2017	2018	2019		
Контроль (без удобрений)	347	351	344	347	-
P_{60}	334	321	341	331	1,05

Продолжение таблицы 3

K ₉₀	314	300	331	316	1,10
P ₆₀ K ₉₀	302	284	326	304	1,14
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	316	320	338	325	1,07
P ₉₀	306	308	305	306	1,13
K ₁₂₀	288	293	281	287	1,21
P ₉₀ K ₁₂₀	274	81	69	275	1,26
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	282	93	76	284	1,22
Контроль+Эпин- Экстра	318	26	21	322	1,08
P ₉₀ + Эпин-Экстра	291	83	74	283	1,23
K ₁₂₀ + Эпин-Экстра	220	25	19	221	1,57
P ₉₀ K ₁₂₀ +Эпин- Экстра	218	14	16	216	1,61
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + Эпин- Экстра	246	42	48	295	1,92
НСР ₀₅	6	8			

В наших исследованиях внесение возрастающих доз фосфорных и особенно калийных удобрений способствовало уменьшению удельной активности цезия – 137 в зерне узколистного люпина (табл. 5). Следует отметить, что азотное удобрение, внесенное в составе полного минерального удобрения (NPK), увеличивало удельную активность ¹³⁷Cs в зерне узколистного люпина. От применения фосфорных удобрений удельная активность ¹³⁷Cs в зерне снижалась в среднем в 1,05-1,13 раза, калийных – в 1,10-1,21 раза. Под влиянием фосфорно-калийного удобрения удельная активность ¹³⁷Cs в зерне люпина снижалась в среднем в 1,14-1,26 раза на фоне внесения NPK, удельная активность ¹³⁷Cs в зерне уменьшалась в среднем в 1,07-1,08 раза.

Обработка посевов люпина препаратом Эпин-Экстра уменьшала удельную активность в зерне узколистного люпина в сравнении с контролем в среднем в 1,08 раза, на фоне фосфорного в 1,05-1,13 раза на фоне калийного в 1,10-1,21 раза, на фоне фосфорно-калийного в 1,14-1,26 раз, на фоне полного минерального удобрения (NPK) в 1,07-1,22 раза. В среднем за годы проведения полевых опытов удельная активность ¹³⁷Cs в зерне узколистного люпина в зависимости от применяемых средств химизации варьировала в пределах 347-216 Бк/кг, при

нормативе 60 Бк/кг, что исключает возможность использования полученного в опыте зерна на кормовые цели в чистом виде. Выращенное зерно может быть использовано в качестве составной части при производстве комбинированных кормов с другими экологически чистыми зерновыми культурами (озимая рожь, пшеница, ячмень, овес, кукуруза) в соотношении 1:5 или 1:6.

Таким образом, наиболее высокий урожай зерна узколистного люпина (2,21 т/га) в среднем за годы опытов формировался при применении полного минерального удобрения $N_{60}P_{90}K_{120}$ в комплексе с препаратом Эпин-Экстра, прибавка от препарата Эпин-Экстра составила 0,31 т/га или 24,2%.

Под влиянием изучаемых средств химизации содержание сырого белка в зерне люпина в среднем по изучаемым вариантам опыта изменялось от 31,54 до 40,72 % с максимальной величиной его сбора в оптимальном варианте $N_{60}P_{90}K_{120}$ + Эпин-Экстра – 0,900 т/га.

Наиболее высокое уменьшение уровня удельной активности ^{137}Cs в зерне узколистного люпина обеспечило внесение калийного удобрения в последовательно возрастающих дозах при отдельном применении, так и в составе фосфорно-калийного удобрения. Азотное удобрение в составе полного минерального удобрения (NPK) увеличивало удельную активность ^{137}Cs в зерне. Наибольшее снижение поступления цезия – 137 в зерне люпина узколистного (в 1,57-1,63 раза) обеспечило внесение калийного (K_{120}) и фосфорно-калийного удобрения ($P_{90}K_{120}$) в комплексе с препаратом Эпин-Экстра. В среднем за годы исследований удельная активность ^{137}Cs по вариантам опыта изменялась в пределах 347-216 Бк/кг, что превышало санитарно-гигиенический норматив в 5,8-3,6 раза. Зерно узколистного люпина полученное в оптимальных по удельной активности в нем ^{137}Cs вариантах (K_{120} + Эпин-Экстра и $P_{90}K_{120}$ + Эпин Экстра) пригодно для производства комбикормов с экологически безопасным зерном злаковых культур (озимая рожь, пшеница, овес, ячмень, кукуруза) в соотношении 1:5 и 1:6.

Библиографический список

1. Косолапов В.М., Трофимов И.А. Проблемы и перспективы развития кормопроизводства // Кормопроизводство. 2011. № 5. С. 4-7.
2. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.В. Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние проблемы, перспективы // Земледелие. 2016. № 4. С. 3-5.
3. Бунякин Н.И., Красноперов А.Г. Научные основы ресурсосберегающего производства кормов в смешанных посевах озимых и

яровых бобово-злаковых культур // Кормопроизводство. 2014. № 5. С. 24-27.

4. Кононов А.С. Люпин: технология возделывания в России. Брянск, 2003. 212 с.

5. Иванов Ю.И. Эффективность возделывания люпино-злаковых травосмесей в условиях радиоактивного загрязнения // Вестник РУДН. Серия: агрономия и животноводство. 2015. №3. С. 37-46

6. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. Брянск: Придесенье, 1996. 372 с.

7. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Зернобобовые культуры в экономике России // Земледелие. 2014. № 4. С. 4-8.

8. Агеева П.А., Почутина Н.А., Клименко А.А. Люпин узколистный в обеспечении производства растительного белка // Кормопроизводство. 2012. № 5. С. 20-21.

9. Яговенко Л.Л., Яговенко Т.Л. Особенности влияния способов использования люпина на плодородие почвы и продуктивность севооборота // Сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 25-летию со дня основания Всерос. науч.-исслед. ин-та люпина. Брянск: ЗАО Изд-во «Читай город», 2012. 303 с.

10. Кузнецов И.Ю. Эффективность возделывания одновидовых и смешанных посевов однолетних кормовых культур с участием люпина узколистного // Агро XXI. 2014. №7-9. С. 37-39.

11. Персикова Т.Ф., Радкевич М.Л. Сортовая отзывчивость люпина узколистного на условиях питания при возделывании на дерново-подзолистых почвах северо-востока Беларуси // Агротехнический вестник. 2015. № 4. С. 9-12.

12. Бондаренко А.Н. Эффективность применения микробиологических препаратов и стимуляторов роста при возделывании зернобобовых культур в орошаемых условиях северо-западного Прикаспия // Агро XXI. 2015. № 4-6. С. 31-33.

13. Влияние минеральных удобрений и препарата «Эпин-Экстра» на урожайность и качество люпина узколистного при радиоактивном загрязнении агроценозов / В.В. Пашутко, В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, С.А. Бельченко, М.И. Никифоров // Агротехнический вестник. 2017. № 3. С. 19-22.

14. Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В. Система удобрения полевого и лугового производства в условиях радиоактивного загрязнения территории // Плодородие. 2016. № 5. С. 34-38.

15. Эффективность применения средств химизации при возделывании люпина узколистного в условиях радиоактивного загрязнения агроценозов / В.В. Пашутко, Е.Н. Селиванов, Н.М. Белоус, М.М. Каба-

нов, А.В. Кубышкин, В.Ф. Шаповалов // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 4 (68). С. 21-30.

16. Improving the Efficiency of Monitoring of Natural and Seeded ForagGrasslands In the Territories of Technogenic Pollution in The Non-Black Soil Zone of The Russian Federation / Potsepai S.N., Anishchenko L.N., Belchenko S.A., Malyavko G.P., Semyshev M.V., Shapovalov V.F. // International Journal of Control and Automation. – 2020. - №1. – Т.13. – С. 54-72.

17. Влияние систем удобрений и пестицидов на качественные показатели земной массы кормового люпина / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Л.П. Харкевич, В.В. Талызин // Агрехимический вестник. 2011. № 3. С. 3-5.

18. Накопление тяжелых металлов и радионуклидов в зеленой массе люпина узколистного при использовании средств химизации / Г.П. Малявко, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, П.Ю. Лищенко // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 11. С. 21-23.

29. Белоус Н.М., Малявко Г.П., Шаповалов В.Ф. Справочник агрохимика. Брянск, 2012.

20. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применяемых средств химизации при радиоактивном загрязнении почвы / Д.П. Шлык, Е.В. Справцева, В.Ф. Шаповалов, А.Л. Силаев, С.Н. Поцепай // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 5. С. 31-36.

21. Сычёва И.В., Мамеев В.В., Сычев М.С. Применение фунгицидов в защите озимой пшеницы сорта Московская 39 от септориоза // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам VII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию проф. БГСХА М.Е. Николаева. Горки: БГСХА, 2016. С.208-211.

22. Сычёва И.В., Ничипоров А.В. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 121-124.

23. Биологическая и хозяйственная эффективность применения фунгицидов при защите смородины черной от наиболее вредоносных болезней / И.В. Сычёва, Ф.Ф. Сазонов, В.П. Луцко, Р.И. Ермаков // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 56. С. 169-175.

24. Сычёва И.В., Сычёва И.В., Селькин В.В. Дайкон – новинка в ассортименте овощей // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 214-217.

25. Сычёва И.В., Морозова К.А. Оценка хозяйственно-ценных признаков сортообразцов свеклы столовой и толерантность к *Cercospora beticola* Sacc // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 413-416.

26. Сычев С.М., Сычёва И.В. Товарная и семенная продуктивность дайкона в Брянской области // Вестник РАСХН. 2010. № 4. С. 28-29.

27. Эффективность применения гербицидов при возделывании суданской травы на семена в юго-западной части Центрального региона / В.В. Дьяченко, А.В. Дронов, В.Ю. Симонов, О.А. Зайцева // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 4 (56). С. 31-38.

28. Дьяченко В.В., Дронов А.В., Дьяченко В.В. Научно-практические рекомендации по возделыванию суданской травы на корм и семена. Брянск, 2011.

29. Влияние азотной подкормки и борофоски на урожайность люцерно-мятликовой травосмеси на серых лесных почвах Центрального региона / В.В. Дьяченко, С.С. Седова, Н.И. Козловская, О.А. Зайцева // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 1. С. 38-43.

30. Леонова Н.В. Роль люпина как сидерата в биологизации земледелия // Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России: материалы междунар. практ. конф. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. С. 116-120.

31. Леонова Н.В. Значение люпина в полевом кормопроизводстве // Научные чтения, посвященные выдающимся ученым академику Н.И. Вавилову и селекционеру К.И. Саввичеву: сб. ст. Брянск, 2011. С. 82-86.

32. Милехина Н.В., Мишукова В.В. Сравнительная оценка сортов люпина узколистного по основным признакам, обеспечивающим урожайность зеленой массы // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI междунар. науч. конф. Брянск, 2019. С. 504-511.

33. Милехина Н.В. Комплексное влияние средств химизации на продуктивность люпина узколистного в условиях серых лесных почв Брянской области // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы XI междунар. науч.-практ. конф. Горки: БГСХА, 2018. С. 153-157.

34. Милехина Н.В., Мишукова М.Ю. Продуктивность и адаптивность некоторых сортов люпина узколистного // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII междунар. науч. конф. 2020. С. 284-289.

35. Влияние минеральных удобрений на продуктивность и качество люпина желтого, возделываемого на легких песчаных почвах в условиях радиоактивного загрязнения / Л.А. Воробьева, В.Б. Коренев, В.М. Никифоров, Г.Л. Яговенко, Т.В. Яговенко // *Агрехимический вестник*. 2019. № 3. С. 45-48.

36. Сычёв С.М., Сычёва И.В., Солдатенко А.В. Физические и химические методы снижения содержания радионуклидов в продукции салата // *Проблемы агрохимии и экологии*. 2011. № 2. С. 38-41.

37. Рекомендации по снижению содержания радионуклидов в товарной части урожая овощных и пряно-вкусовых культур (экологическая селекция, технологические способы) / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, А.В. Солдатенко и др.; Российская академия сельскохозяйственных наук, всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур, белорусская государственная сельскохозяйственная академия. М., 2005.

38. Сычев С.М., Солдатенко А.В., Сычева И.В. Селекция овощных культур с минимальным накоплением радионуклидов, технологические способы снижения их содержания в продукции. Брянск, 2011.

39. Методические указания по использованию экологических методов в селекции овощных культур на устойчивость к накоплению тяжелых металлов в товарной части урожая (салат, шпинат, томат, редька, дайкон) / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, А.В. Солдатенко и др. М., 2005.

40. Кузнецов М.Н. Содержание подвижных форм тяжёлых металлов в почве садовых агроценозов юга Нечерноземья / М.Н. Кузнецов, Е.В. Леоничева, Т.А. Роева, С.М. Мотылёва, Г.П. Малявко, С.М. Сычёв // *Современное садоводство*. 2012. № 1 (4). С. 24-33.

41. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // *Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф.* Брянск, 2013. С. 121-124.

42. Ториков В.Е., Сычев С.М. *Овощеводство*. СПб., 2018.

43. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

44. Влияние минеральных удобрений и препарата Эпин-Экстра на урожайность и качество зерна люпина узколистного при радиоактивном загрязнении агроценозов / В.В. Пашутко, В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, С.А. Бельченко, М.И. Никифоров // *Агрехимический вестник*. 2017. № 3. С. 19-22.

45. Бельченко С.А. О состоянии радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий в Брянской области и на необходимых объемах финансирования из средств федерального бюджета для проведения реабилитационных мероприятий на период 2017-2021 годы / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // *Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017*. С. 18-25.

46. Селекция люпина желтого и оценка фитосанитарного состояния в условиях Брянской области / Н.В. Новик, В.Ю. Симонов, А.А. Гордеенко, К.А. Мелешенко // *Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция (посвящ. 130-летию со дня рождения Р.Э. Давида): сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов с международным участием*. 2017. С. 48-50.

47. Сравнительная оценка образцов люпина желтого в условиях Брянской области / Н.В. Новик, А.А. Гордеенко, В.Ю. Симонов, К.А. Мелешенко // *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам IX международной научно-практической конференции*. 2017. С. 138-141.

48. Яговенко Г.Л., Белоус И.Н. Экономическая оценка выращивания люпина в различных севооборотах // *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 8. С. 78-80.

49. Калийные удобрения как фактор влияния на содержание в зеленой массе многолетних трав цезия-137 / Белоус Н.М., Анишина Ю.А., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В. // *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии*. 2012. № 1. С. 54-61.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСА ЗАЩИТНЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГРУБЫХ КОРМОВ НА
РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЁННЫХ ПОЙМЕННЫХ ЛУГАХ**

*The effectiveness of the complex of protective measures in the production of
roughage feed in radioactively contaminated floodplain meadows*

Атрошенко П.П., аспирант, e-mail: bgsha @bgsha.com

Справцев А.А., аспирант, e-mail: bgsha @bgsha.com

Асташина А.А., аспирант, e-mail: bgsha @bgsha.com

Поцепай С.Н., старший преподаватель, e-mail: snpotsepai@yandex.ru

Шаповалов В.Ф., д.-с.-х.-наук, профессор, e-mail: bgsha @bgsha.com

Atroshenko P.P., Spravtsev A.A., Astashina A.,

Potsepai S.N., Shapovalov V.F.

ФГБОУ ВО “Брянский государственный аграрный университет”

FSBEI HE Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Изучено влияние минеральных удобрений и способов поверхностного и коренного улучшения почвы на урожайность и качество сена многолетних мятликовых трав при двухукосном использовании в условиях радиоактивного загрязнения почвы. Установлено, что наиболее высокую урожайность сена первого укоса многолетние травы формируют при внесении полного минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{90}$, а второго укоса при внесении $N_{60}K_{90}$. Показано, что урожайность сена многолетних трав при коренном улучшении в среднем за годы проведения исследований была выше по сравнению с поверхностным улучшением. Под влиянием агрохимических мероприятий на фоне поверхностного и коренного способа обработки отмечено повышение показателей биохимического состава корма. Содержание остаточных нитратов в сене многолетних трав первого и второго укосов было ниже предельно допустимого уровня. Внесение азотных удобрений в составе НРК в возрастающих дозах способствовало увеличению удельной активности цезия – 137 в сене многолетних трав, как первого, так и второго укосов. Применение последовательно увеличивающихся доз калийного удобрения в составе полного минерального удобрения приводило к уменьшению поступления радиоцезия в урожай сена многолетних до уровней, соответствующих санитарно-гигиеническому нормативу (ВП 13.5. 13/06-01).

Abstract. The effect of mineral fertilizers and methods of surface and radical improvement of soil on the yields and quality of hay of perennial bluegrass herbs with two-cuts use in the conditions of radioactive soil contamination has been studied. It has been established that the perennial grasses form the highest yields of the first-cuts hay when applying full mineral fertilizer at a dose of $N_{60}P_{60}K_{90}$, and that of the second-cuts when applying $N_{60}K_{90}$. It was shown that the hay yields of perennial grasses with the radical improvement in the average over the years of research was higher compared to the surface improvement. Under the influence of agrochemical measures against the background of the surface and radical tillage method, an increase in the biochemical feed composition has been noted. The content of residual nitrates in the hay of perennial grasses of the first and second-cuts was below the maximum permissible level. The introduction of nitrogen fertilizers in composition NPK in increasing doses contributed to an increase in the specific activity of cesium 137 in the hay of perennial grasses, both of the first- and second-cuts. The use of sequentially increasing doses of potassium fertilizer as part of a complete mineral fertilizer led to a decrease in the intake of radiocaesium in perennial hay to levels corresponding to the sanitary and hygienic standards (VP 13.5. 13 / 06-01).

Ключевые слова: естественные кормовые угодья, поверхностное и коренное улучшение, минеральные удобрения, многолетние травы, урожайность, биохимический состав, цезий – 137.

Key words: natural feeding grasslands, surface and radical improvement, mineral fertilizers, perennial grasses, yields, biochemical composition, cesium - 137.

Устойчивой основной современной высокоразвитой животноводческой отрасли АПК должно быть полноценное сбалансированное кормление сельскохозяйственных животных, базирующихся на высокопродуктивном кормопроизводстве [1].

Следует учитывать при этом, что естественные кормовые угодья являются важнейшим источником зеленых и грубых кормов для общественного животноводства как в летний, так и в зимний стойловый периоды. Они характеризуются как правило большим биоразнообразным, часто мелиоративно неустроены и низко продуктивны.

Улучшение естественных кормовых угодий возможно при проведении агротехнических приемов в комплексе с агрохимическими мероприятиями и заменой низкопродуктивного естественного травостоя на сеяные мятликовые травосмеси, позволяющие повысить продуктивность сенокосов и пастбищ до 5 раз и получить высококачественные энергонасыщенные корма [3,4,5]. Известно, что в результате

глобальной Чернобыльской катастрофы радиоактивному загрязнению было подвержено более 491 тыс/га естественных кормовых угодий, в следствие этого продукция, полученная с таких сенокосов и пастбищ занимая значительный объём, превышает санитарно-гигиенический норматив по содержанию в ней продукции ^{137}Cs и ^{90}Sr , что создает угрозу здоровью проживающего населения [6,7]. Исходя из этого применение комплекса защитных мероприятий на радиоактивно-загрязнённых естественных кормовых угодьях, включающие проведение поверхностной и коренной обработки почвы, посевов многолетних мятликовых трав, применение полного минерального удобрения с повышенными дозами калия в его составе позволит получать высококачественные, энергонасыщенные экологически безопасные корма [7,8,9,10,11].

Цель исследований - изучить эффективность агротехнических и агрохимических мероприятий, проводимых на центральной пойме радиоактивно загрязнённого луга в Подесенье.

Методика исследований: экспериментальные исследования проводили в долголетнем опыте на участке центральной пойме правого берега р. Десна Выгоничского района Брянской области. Почва опытного участка дерново-оглееная, среднесуглинистая с содержанием в слое 0-20 см. органического вещества (по Тюрину) 3,15-3,26% рН_{ккл} 5,6 - 5,8 подвижный фосфор 596-622 мг/кг, обменный калий 160-180 мг/кг (по Кирсанову). Плотность загрязнения 120-150 кБк/м². Закладку опыта осуществляли, руководствуясь методикой опытов на сенокосах и пастбищах (1971).

Агротехнические мероприятия включали обработку дернины дисковой бороной БДФ-2,4 в двух направления под углом 90°. Перед посевом мятликовой травосмеси проводили, прикатывание почвы катком ЗКВГ-1,5. Посев многолетних трав проводились сеялкой зернотравяной СЗТ-3,6. Состав травосмеси: овсяница луговая-6 кг/га, лисохвост луговой-5кг/га, двукосточник тростниковый - 7 кг/га. Повторность опыта трехкратная. Площадь опытной делянки 60 м², учетная – 54 м².

Схема опыта: контроль без удобрений; P₆₀K₉₀; N₉₀P₆₀K₉₀; N₉₀P₆₀K₁₂₀; N₉₀P₆₀K₁₅₀. Применяли аммиачную селитру (34,4%N), суперфосфат двойной гранулированный (48%P₂O₅), калий хлористый (56% K₂O). Азотные и калийные удобрения вносили дробно: половину расчетной дозы-под первый укос после схода паводковых вод, вторую половину под второй укос. Фосфорные удобрения - полностью расчетную дозу под первый укос. Учет урожая сплошной, поделяночный, весовой с отбором пробного снопа зеленой массы весом 2 кг с последующим высушиванием до воздушно-сухого состояния и пересчетом

на сено. В сезон проводили два укоса: первый укос в середине июня, второй - в конце августа. Лабораторно аналитические исследования по определению качественных показателей корма проводили в соответствии с методиками, принятыми в агрохимической службе в Центре коллективного пользования научным и приборным оборудованием Брянского ГАУ. Удельную активность ^{137}Cs в сене многолетних трав определяли на универсальном спектрометрическом комплексе УСК и «Гамма Плюс» (НПП «Доза» Россия) в геометрии Маринеллы. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985). Наиболее благоприятными по погодным условиям были 2018 и 2020 годы.

Результаты исследований. Проведенными исследованиями установлено, что в условиях полевого эксперимента наименьшая урожайность сена многолетних трав по вариантам опыта была отмечена в 2019 году, изменяясь в пределах 1,4-8,6 т/га.

Таблица 1 - Влияние агротехнических и агрохимических мероприятий на урожайности сена многолетних трав, т/га

Вариант	Естественный травостой					Поверхностное улучшение				
	урожайность					урожайность				
	2018 г	2019 г	2020 г	среднее	+к контролю	2018 г	2019 г	2020 г	среднее	+к контролю
Первый укос										
Контроль	1,5	1,4	1,5	1,5	-	3,3	2,8	3,1	3,1	-
P ₆₀ K ₄₅	6,9	6,3	6,4	6,5	+5,0	7,3	6,8	7,6	7,2	+4,1
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	7,6	7,4	8,1	7,7	+6,2	7,8	7,5	7,9	7,7	+4,6
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	8,8	8,1	8,6	8,5	+7,0	8,7	8,3	8,8	8,6	+5,5
N ₄₅ P ₆₀ K ₇₅	8,9	8,6	9,3	8,9	+7,4	9,8	9,2	9,9	9,6	+6,5
НСР ₀₅ частн.	0,58	0,62	0,57							
НСР ₀₅ обр. почвы	0,37	0,39	0,36							
НСР ₀₅ удобрен.	0,58	0,62	0,57							
Второй укос										
Контроль	0,8	0,8	0,7	0,8	-	1,9	1,7	2,3	2,0	-
K ₄₅	3,3	2,9	3,6	3,3	+2,5	3,7	3,5	3,5	3,6	1,6
N ₄₅ K ₄₅	4,2	3,8	4,8	4,3	+3,5	5,1	4,6	4,9	4,9	2,9
N ₄₅ K ₆₀	4,9	4,4	5,2	4,8	+4,0	6,4	5,4	5,8	5,9	3,9
N ₄₅ K ₇₅	5,2	5,4	5,8	5,4	+4,6	7,3	5,8	6,9	6,7	4,7
НСР ₀₅ частн.	0,4	0,26	0,34							
НСР ₀₅ обр. почвы	0,25	0,16	0,21							
НСР ₀₅ удобрение	0,4	0,26	0,34							

Более высокая урожайность сена формировалась в 2018-2020 годы наиболее благоприятные по погодно-климатическим условиям вегетации. В среднем за три года наименьшая урожайность сена первого укоса естественного травостоя 1,5 т/га была получена на контрольном варианте. Применение минеральных удобрений позволило повысить урожайность сена естественного травостоя от 6,5 до 8,9 т/га или на 43,3-59,3%. При проведении поверхностного улучшения (дискование дернины) с посевом травосмеси многолетних мятликовых трав, урожайность сена на контрольном варианте в среднем составляла 3,1 т/га, изменяясь под влиянием минеральных удобрений от 7,2 до 9,6 т/га. При максимуме в варианте N45P60K75 под влиянием минеральных удобрений урожайность сена многолетних мятликовых трав повышалась в среднем на 132,0-148,4%, то есть прибавка от азотных удобрений возрастала на 16,4%.

Урожайность сена второго укоса естественного травостоя была ниже в сравнении с первым укосом, изменяясь по вариантам опыта от 0,8 до 5,4т/га, а урожайность сена второго укоса сеяной травосмеси по вариантам опыта варьировала от 2,0 до 6,7т/га. Применение возрастающих доз калия 60 и 75 кг/га д.в повышало урожайность естественного травостоя первого укоса в сравнении с вариантом N45P60K45 на 0,8-1,2т/га, а сеяной мятликовой травосмеси на 0,9-1,9 т/га.

Во втором укосе естественного травостоя прибавки от возрастающих доз калия K60 и K75 в составе полного минерального удобрения составляли 0,5-1,1 т/га. Прибавки урожая сена сеянной мятликовой травосмеси второго укоса от возрастающих доз калия составили 1,0-1,8 т/га.

Комплексное применение защитных мероприятий сказалось на изменении некоторых показателей качества корма (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние комплекса защиты мероприятия на показатели качества сена многолетних трав (среднее за 2018-2020 гг.)

Вариант	Естественный травостой				Поверхностное улучшение			
	сырой протеин, %	каротин мг/кг	¹³⁷ Cs, БК/кг	кратность снижения, раз	сырой протеин, %	каротин мг/кг	¹³⁷ Cs, БК/кг	кратность снижения, раз
Первый укос								
Контроль	9,17	17,1	188	-	10,25	18,6	164	-
P ₆₀ K ₄₅	10,85	23,4	113	1,7	11,77	26,3	96	1,7
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	11,79	26,5	164	1,1	12,42	27,2	118	1,4

Продолжение таблицы 2

N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	13,90	27,6	82	2,3	13,51	30,5	56	2,9
N ₄₅ P ₆₀ K ₇₅	14,50	29,3	60	3,1	14,77	30,8	48	3,4
Второй укос								
Контроль	8,53	14,7	218	-	9,25	15,4	18	
K ₄₅	10,42	22,5	116	1,9	10,95	24,6	98	1,9
N ₄₅ K ₄₅	10,98	29,1	182	1,2	12,82	28,3	122	1,5
N ₄₅ K ₆₀	11,72	29,7	93	2,4	13,77	28,6	59	3,1
N ₄₅ K ₇₅	12,24	30,5	72	3,0	14,04	31,4	50	3,7

В среднем за годы исследований содержание сырого протеина в сене первого укоса естественного сухостоя по вариантам опыта изменялось от 9,17 до 14,50%, на фоне поверхностного улучшения оно варьировало в пределах 10,25-14,77%. Наибольшее влияние на этот показатель оказали азотные удобрения в составе NPK, тоже самое отмечено по фону поверхностного улучшения. Действие возрастающих доз калия так же способствовало повышению содержания сырого протеина в сене многолетних трав. Содержание сырого протеина в сене естественного травостоя второго укоса было ниже относительно первого и изменялось по вариантам опыта в пределах 8,53-12,24%, а по фону поверхностного улучшения оно варьировало в пределах 9,25-14,04%. Максимальное значение содержания сырого протеина в корме как первого, так и второго укосов отмечено при применении минерального удобрения при соотношении N:K равном 1:1,5. Содержание каротина в сене естественного травостоя первого укоса по вариантам опыта изменялось от 17,1 до 29,3 мг/кг, а в сене первого укоса при поверхностном улучшении оно варьировало по вариантам опыта в пределах 18,6-35 мг/кг, что свидетельствуют о положительном действии применяемых систем удобрения на повышение содержания каротина в корме.

Установлено, в среднем за годы проведения исследований удельная активность ¹³⁷Cs в сене естественного травостоя на контрольном варианте была на уровне 188 Бк/кг (норматив 400Бк\кг), по фону коренного улучшения она составляла 164 Бк/кг. В сене естественного травостоя второго укоса удельная активность ¹³⁷Cs на контрольном варианте была на уровне 218 Бк/кг, на фоне поверхностного улучшения на контрольном варианте удельная активность ¹³⁷Cs составляла 184 Бк/кг. Применение фосфорно-калийного удобрения уменьшало удельную активность ¹³⁷Cs в сене первого укоса в 1,7 раза в сравнении с контролем, такое же уменьшение удельной активности ¹³⁷Cs отмечено и на фоне поверхностного улучшения. Внесение азотного удобрения в составе фосфорно-калийного удобрения увеличивало

удельную активность ^{137}Cs в сене первого укоса многолетних трав как естественного, так и сеяного травостоя. В сене второго укоса как естественного, так и сеяного травостоев отмечено увеличение удельной активности ^{137}Cs под влиянием азотного удобрения. От применения возрастающих доз калийного удобрения совместно с азотно-фосфорным удобрением уменьшало удельную активность ^{137}Cs в сене первого укоса естественного травостоя относительно варианта $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{45}$ в 1,2-2 раза, в сене второго укоса 1,2-1,8 раза. При поверхностном улучшении лугов применение возрастающих доз калия (K_{60} и K_{90}) в составе азотно-фосфорного удобрения $\text{N}_{45}\text{P}_{60}$ отмечено уменьшение удельной активности ^{137}Cs в сене первого укоса в сравнении с вариантом $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{45}$ в 1,5-2,0 раза, в сене второго укоса под влиянием возрастающих доз калия удельная активность ^{137}Cs относительно варианта $\text{N}_{45}\text{K}_{45}$ уменьшалась в 1,6-2,2 раза.

Таким образом, при проведении защитных мероприятий на радиактивно загрязнённых пойменных лугах комплексное проведение агротехнических приёмов и агрохимических мероприятий на основе поверхностного улучшения (дискование дернины с посевом травосмесей мятликовых трав) применение минеральных удобрений оказывает наибольшее влияние на продуктивность сеяного злакового травостоя. Максимальную урожайность сена как естественного, так и сеяного злакового травостоя обеспечивает применение под первый укос полного минерального удобрения $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$, под второй укос $\text{N}_{45}\text{K}_{75}$. Под влиянием минеральных удобрений в корме повышалось содержание сырого протеина и каратина. Выращивание экологически безопасных грубых кормов на основе естественных злаковых и сеянных мятликовых травостоев с удельной активностью ^{137}Cs не превышающей 400Бк/кг при двуукосном использовании травостоев возможно при применении полного минерального удобрения $\text{N}_{45}\text{K}_{75}$ под второй укос, соотношение $\text{N}:\text{K}=1:1,5$.

Библиографический список

1. Косолапов В.М., Трофимов И.А. Проблемы и перспективы развития кормопроизводства // Кормопроизводство. 2011. № 2. С. 4-7.
2. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязнённых радионуклидом цезий-137 / В.Ф. Шаповалов, В.Г. Плющиков, Н.М. Белоус, А.А. Курганов // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2014. № 1. С. 13-20.

3. Влияние удобрений на продуктивность и накопление радионуклидов при возделывании мятликовых трав в одновидовых посевах / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Н.К. Симоненко Е.В., Смольский // *Агрохимический вестник*. 2012. № 5. С. 23-24.

4. Белоус Н.М., Смольский Е.В., Шаповалов В.Ф. Продуктивность и качество одновидовых посевов многолетних трав в зависимости от уровня минерального питания // *Вестник Брянской ГСХА*, 2012, № 4. С. 29-33.

5. Шаповалов В.Ф., Харкевич Л.П., Белоус И.Н. Продуктивность и качество зеленой массы многолетних трав в зависимости от условий минерального питания и способов обработки почв // *Агрохимический вестник*. 2011. № 3. С. 6-8.

6. Алексахин Р.М., Лунёв М.И. Техногенное загрязнение сельскохозяйственных угодий (исследования, контроль и реабилитация территорий) // *Плодородие* 2011. № 3. С. 32-35.

7. Панов А.В., Фесенко С.В., Алексахин Р.М. Эффективность мероприятий, направленных на снижение доз облучения жителей сельских населенных пунктов в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС // *Радиационная биология. Радиоэкология*. 2001. Т. 41, № 6. С. 682-684.

8. Эффективность защитных мероприятий при улучшении радиоактивно загрязненных пойменных кормовых угодий в отдаленный период после аварии на ЧАЭС / Н.Н. Бокатуро, С.Н. Поцепай, Н.М. Белоус, Л.П. Харкевич, Е.В. Смольский, В.Ф. Шаповалов, С.А. Бельченко // *Кормопроизводство*. 2018. № 2. С. 11-19.

9. Эффективность защитных мероприятий при возделывании многолетних мятликовых трав на радиоактивно загрязненных пойменных лугах / Н.Н. Бокатуро, А.А. Справцев, С.Н. Поцепай, Н.М. Белоус // *Агрохимический вестник*. 2020. № 1. С. 65-70.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 135 с.

11. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применяемых средств химизации при радиоактивном загрязнении почвы / Д.П. Шлык, Е.В. Справцева, В.Ф. Шаповалов, А.Л. Силаев, С.Н. Поцепай // *Вестник Брянской ГСХА*. 2014. № 5. С. 31-36.

12. Влияние азотной подкормки и борофоски на урожайность люцерно-мятликовой травосмеси на серых лесных почвах Центрального региона / В.В. Дьяченко, С.С. Седова, Н.И. Козловская, О.А. Зайцева // *Вестник Курской ГСХА*. 2020. № 1. С. 38-43.

13. Дьяченко В.В., Ляшкова Т.В. Влияние борофоски на урожайность сортов клевера лугового в условиях серых лесных почв // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 1 (21). С. 74-80.

14. Формирование урожая бобово-злаковых травосмесей в агроклиматических условиях Брянской области / В.В. Дьяченко, А.В. Зубарева, Т.Н. Каранкевич, О.В. Дьяченко // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 2. С. 11-16.

15. Эффективность применения борофоски в качестве основного удобрения пролонгированного действия при возделывании люцерны изменчивой на серых лесных почвах Центрального региона / В.В. Дьяченко, Н.И. Козловская, С.С. Седова, О.А. Зайцева, И.Д. Сазонова, Н.Н. Козловский // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 22-29.

16. Сычёва И.В., Мамеев В.В., Сычев М.С. Применение фунгицидов в защите озимой пшеницы сорта Московская 39 от септориоза // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам VII междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 80-летию проф. БГСХА М.Е. Николаева. Горки: БГСХА, 2016. С.208-211.

17. Сычёва И.В., Ничипоров А.В. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК материалы X междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 121-124.

18. Биологическая и хозяйственная эффективность применения фунгицидов при защите смородины черной от наиболее вредоносных болезней / И.В. Сычёва, Ф.Ф. Сазонов, В.П. Луцко, Р.И. Ермаков // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 56. С. 169-175.

19. Сычёва И.В., Сычёва И.В., Селькин В.В. Дайкон – новинка в ассортименте овощей // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 214-217.

20. Сычёва И.В., Морозова К.А. Оценка хозяйственно-ценных признаков сортообразцов свеклы столовой и толерантность к *Cercospora beticola* Sacc // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 413-416.

21. Сычёва И.В., Сычёва И.В. Товарная и семенная продуктивность дайкона в Брянской области // Вестник РАСХН. 2010. № 4. С. 28-29.

22. Эффективность применения гербицидов при возделывании суданской травы на семена в юго-западной части Центрального регио-

на / В.В. Дьяченко, А.В. Дронов, В.Ю. Симонов, О.А. Зайцева // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 4 (56). С. 31-38.

23. Милехина Н.В. Сравнительная оценка сортов люпина белого по урожайности зеленой массы в условиях серых лесных почв // Материалы междунар. науч.-практ. конф., посв. 90-летию д-ра с.-х. наук, проф., заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой «Современному АПК – эффективные технологии». 2019. С. 315-318.

24. Сычев С.М., Сычева И.В. Дайкон в Нечерноземье России / под ред. В.Е. Торикова. Брянск, 2010.

25. Сычева И.В., Сычев С.М., Третьяков В.А. Вредоносность крестоцветных блошек на дайконе в условиях Нечерноземья Российской Федерации // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. И.Я. Пигорев. 2009. С. 17-18.

26. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 121-124.

27. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

28. Гапонов М.П., Сычева И.В., Сычев С.М. Дайкон - новинка в ассортименте овощей // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. науч. конф. Брянск, 2013. С. 214-217.

29. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

30. О состоянии радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий в Брянской области и на необходимых объемах финансирования из средств федерального бюджета для проведения реабилитационных мероприятий на период 2017-2021 годы / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 18-25.

31. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В., Чесалин С.В. // Проблемы агрохимии и экологии. 2013. № 1. С. 9-15.

32. Эколого-экономическая эффективность применения минеральных удобрений на радиационно-загрязненных естественных лугах Брянской области / Белоус И.Н., Анишина Ю.А., Прищеп Д.Н., Смольский Е.В. // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 12. С. 43-46.

33. Калийные удобрения как фактор влияния на содержание в зеленой массе многолетних трав цезия-137 / Белоус Н.М., Анишина Ю.А., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 1. С. 54-61.

34. Влияние различных систем удобрения на накопление тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Моисеенко Ф.В., Драганская М.Г. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2005. № 5. С. 22-29.

35. Дьяченко В.В., Дронов А.В., Дьяченко О.Ю. Формирование урожая совместных посевов суданской травы и зернобобовых культур на серых лесных почвах Нечерноземья // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 3-10.

36. Просянкин Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Радиологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 3. С. 35-38.

УДК 631.8:633.14

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ПРЕПАРАТА АЛЬБИТ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЁННОЙ ПОЧВЕ

Efficiency of the use of fertilizers and the Al'bit preparation in the cultivation of winter rye on radioactively contaminated soil.

Андрюшина Н.Н., аспирант, e-mail: bgsha @bgsha.com

Семьшев М.В., к.п.н., доцент, e-mail: mwsemm @mail.ru

Анищенко Л.Н., д.с.-х.н., профессор, e-mail: eco_egf@mail.ru

Шаповалов В.Ф., д.с.-х.н., профессор, e-mail: bgsha @bgsha.com
Andryushina N.N., Semyshev M.V., Anishchenko L.N., Shapovalov V. F.

Брянский государственный аграрный университет
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению влияния минеральных удобрений и препарата Альбит на

урожайность и качество зерна озимой ржи в условиях радиоактивного загрязнения почвы. Установлено, что максимальная урожайность (39,7 ц/га) и самые высокие показатели качества зерна формировались при применении полного минерального удобрения $N_{90}P_{60}K_{150}$ в комплексе с биопрепаратом Альбит.

Abstract. The article presents the results of researches on the study of the mineral fertilizers effect and the preparation Al'bit on the yields and quality of winter rye grain under conditions of radioactive soil contamination. It was found that the maximum yields (39.7 c/ha) and the highest grain quality indicators were formed when using the complete mineral fertilizer $N_{90}P_{60}K_{150}$ in combination with the biopreparation Al'bit.

Ключевые слова: минеральные удобрения, биопрепарат, озимая рожь, урожайность, качество, ^{137}Cs .

Key words: mineral fertilizers, biopreparation, winter rye, yields, quality, ^{137}Cs .

Успешное решение проблемы продовольственной безопасности страны напрямую определяется увеличением производства зерна основных и наиболее важнейших зерновых культур, среди которых на дерново-подзолистых почвах юго-запада Нечерноземной зоны, является озимая рожь [1-3]. Формирование стабильно высоких урожаев зерна озимой ржи в настоящее время лимитируется оптимизацией условий минерального питания, где азоту принадлежит ведущая роль [4-6]. В связи с этим комплексное применение удобрений, химических средств защиты от вредных организмов и биологически активных препаратов нового поколения, повышающих устойчивость растений в стрессовых ситуациях, является необходимым условием повышения продуктивности озимой ржи [7-8]. Кроме того, в условиях широко-масштабного загрязнения обширных территорий европейской части центрального региона Российской Федерации в результате аварии на ЧАЭС, производство экологически безопасной продукции растениеводства является первоочередной задачей сельхозпроизводителей различной формы собственности. При этом, наиболее эффективно действующий в этих условиях агрохимический прием, снижающий поступление радионуклидов в растения - применение калийных удобрений в дозах, превышающих ранее рекомендованные [9-13].

Цель исследований – дать агроэкологическую оценку эффективности комплексного применения минеральных удобрений и препарата Альбит при возделывании озимой ржи на радиоактивно загрязненной почве. Экспериментальные исследования проводили в 2019-2020гг. на опытном поле Новозыбковского филиала Брянского ГАУ на

кафедре агрохимии, почвоведения и экологии. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная. До закладки опыта содержание органического вещества (по Тюрину) 1,89-2,02 %, подвижных форм фосфора и обменного калия (по Кирсанову) 348-396 и 78-124 мг/кг, соответственно, $p_{\text{H}_{\text{KCL}}}$ 5,38-5,52. Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs - 228-254 Бк/м². Повторность опыта трехкратная, расположение делянок систематическое. Площадь посевной делянки 120м². Учетная площадь делянки первого порядка 50м², второго – 50м². Объект исследования сорт озимой ржи Пуховчанка, технология возделывания общепринятая для зоны. Применялись следующие минеральные удобрения: азотные - в форме аммиачной селитры (34,4%N), фосфорные – в форме суперфосфата двойного гранулированного (48%P₂O₅), калийные – в форме калия хлористого (56% K₂₀). Некорневую подкормку препаратом Альбит проводили в фазу начала выхода в трубку, из расчета 50 мл/га препарата. Урожай убирали малогабаритным комбайном «Сампо-500», сплошным комбинированием поделяночно, в фазу полной спелости. Учет урожая весовой, урожайность приводилась к 100% чистоте и стандартной влажности (14%). Полевые и лабораторно-аналитические исследования проводили по общепринятым в агрохимической службе методикам в Центре коллективного пользования научным оборудованием и приборами Брянского ГАУ. Удельную активность ^{137}Cs в зерне, определяли используя измерительный комплекс УСК «Гамма плюс» с программным обеспечением прогресс 2000 в геометрии Маринелли. Экспериментальные данные обрабатывали по Б.А. Доспехову (1985). Более благоприятным по температурному режиму и условиям увлажнения был 2020 год, 2019 год характеризовался неустойчивым режимом увлажнения.

В среднем за 2 года исследований наименьшая урожайность зерна 21,8 ц/га формировалась на контрольном варианте достигая максимального значения 39,7 ц/га при применении полного минерального удобрения N₉₀P₆₀K₁₅₀ в комплексе с биопрепаратом альбит (табл.1). От применения азотно-фосфорного удобрения N₆₀P₆₀ (фон I) урожайность зерна по сравнению с контролем увеличилась на 4,2 ц/га или на 19,3%. Внесение калийного удобрения в дозах 60-120 кг/га д.в. повышала урожайность зерна озимой ржи до 30,6 ц/га. Повышения азотного удобрения до N₉₀ в составе азотно-фосфорного удобрения N₉₀P₆₀ (фон II) способствовало повышению уровня урожайности зерна озимой ржи до 29,1 ц/га, прибавка к фону I составила 4,6 ц/га, или 17,7%, а в сравнении с контролем урожайность зерна увеличилась на 7,3 ц

Таблица 1 - Влияние средств химизации на урожайность зерна озимой ржи, ц/га

	Урожайность		Сред нее	При- бавка к кон- тролю	При- бавка от Альби- та
	2019 г.	2020 г.			
Контроль	20,7	22,9	21,8	-	-
N ₆₀ P ₆₀ - фон I	24,6	27,4	26,0	4,2	-
Фон I+K ₆₀	26,6	29,2	27,9	6,1	-
Фон I+K ₉₀	28,5	30,1	29,3	7,5	-
Фон I+K ₁₂₀	29,9	31,3	30,6	8,8	-
N ₉₀ P ₆₀ – фон II	27,6	30,6	29,1	7,3	-
Фон II+K ₉₀	29,6	32,8	31,2	9,4	-
Фон II+K ₁₂₀	32,2	34,4	33,3	11,5	-
Фон II+K ₁₅₀	34,3	36,5	35,4	13,6	-
Альбит	22,5	25,3	23,9	2,1	2,1
Фон II +Альбит	31,6	33,8	32,7	10,9	3,6
Фон II+K ₉₀ +Альбит	33,6	37,2	35,4	13,6	4,2
Фон II+K ₁₂₀ +Альбит	36,8	39,2	38,0	16,2	4,7
Фон II+K ₁₅₀ +Альбит	38,6	40,8	39,7	17,9	4,3
НСР 05, ц/га	2,2	2,3			

Внесение возрастающих доз калия от 90 до 150 кг/га в состав N₉₀P₆₀ способствовало повышению урожайности зерна озимой ржи с 29,1 до 35,4 ц/га, прибавка к фону II составляла 2,1-6,3ц/га. Обработка посевов озимой ржи биопрепаратом Альбит увеличивала урожайность зерна озимой ржи относительно контрольного варианта в среднем на 2,1ц/га, а при обработке посевов озимой ржи препаратом Альбит в комплексе с полным минеральным удобрением фон II с возрастающими дозами калия K₉₀-K₁₅₀ кг/га д.в. повышало урожайность озимой ржи до 35,4-39,7 ц/га, прибавка от биопрепарата Альбит изменялась от 4,2 до 4,7 ц/га. Максимальный урожай зерна озимой ржи в опыте формировался при применении минерального удобрения N₉₀P₆₀K₁₅₀ в комплексе с препаратом Альбит, составляя в среднем 39,7 ц/га.

Содержание сырого белка в зерне озимой ржи в среднем по вариантам опыта варьировало в пределах 11,3-13,5%, масса 1000 зерен по вариантам опыта изменялась от 35,6 до 39,7 г. в варианте N₉₀P₆₀K₁₅₀

+ Альбит, натура зерна по изучаемым вариантам опыта изменялась от 653 до 698 г/л. (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние средств химизации на показатели качества зерна озимой ржи (среднее за 2019-202 гг.)

Вариант	Содержание сырого белка, %	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Удельная активность ¹³⁷ Cs, Бк/кг
Контроль	11,3	35,6	653	48
N ₆₀ P ₆₀ – фон I	11,7	36,3	656	51
Фон I +K ₆₀	12,2	37,9	658	46
Фон I +K ₉₀	12,5	38,3	662	44
Фон I +K ₁₂₀	12,7	38,5	668	38
N ₉₀ P ₆₀ – фон II	12,2	38,8	670	50
Фон II +K ₉₀	12,6	39,1	676	43
Фон II +K ₁₂₀	12,8	39,3	678	33
Фон +K ₁₅₀	13,1	39,5	684	26
Альбит	11,6	36,2	658	42
Фон II- Альбит	12,6	39,2	675	44
Фон II+K ₉₀ +Альбит	13,1	39,3	682	34
Фон II+K ₁₂₀ +Альбит	13,3	39,5	688	26
Фон II+K ₁₅₀ +Альбит	13,5	39,7	692	22
НСР ₀₅	0,28	1,2	5	

Применяемые средства химизации уменьшали удельную активность ¹³⁷Cs в зерне озимой ржи. В среднем за период исследований удельная активность под влиянием применяемых систем удобрения изменялась от 48 (контроль) до 225 к/кг в варианте N₉₀P₆₀K₁₅₀ +Альбит при нормативе 70 бк/кг.

Таким образом, наиболее эффективной системой удобрения озимой ржи в наших исследованиях, обеспечивающая формирование максимальной урожайности зерна в среднем 39,7 ц/га представленная полным минеральным удобрением N₉₀P₆₀K₁₅₀ в комплексе с препаратом Альбит. В среднем за годы исследований содержание белка изменялось по вариантам опыта от 1,3 до 13,5%, масса 1000 зерен по вариантам опыта изменялась в пределах 35,6-39,7, натура зерна варьировала в среднем от 653 до 698 г/л. Удельная активность ¹³⁷Cs в зерне ози-

мой ржи по изучаемым вариантам опыта изменялась в среднем от 48 до 225 к/кг, при нормативе 705 к/кг [15].

Библиографический список

1. Хомяков Д.М. Производство зерна в России и рациональное природопользование // *Агрохимический вестник*. 2011. № 1. С. 6-9.

2. Условия производства зерна озимой ржи на радиоактивно загрязненных почвах / Н.М. Белоус, Г.П. Малявко, В.В. Талызин, В.Ф. Шаповалов // *Агрохимический вестник*. 2009. № 2. С. 2-3.

3. Белоус И.Н., Харкевич Л.П., Адамко В.Н. Влияние систем удобрений на урожай и качество зерна озимой ржи // *Агрохимический вестник*. 2014. № 1. С. 38-40.

4. Влияние средств химизации на продуктивность и качество озимой ржи в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Г.П. Малявко, В.Ф. Шаповалов, В.Н. Адамко, И.С. Егоренков // *Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы VI междунар. науч. конф.* Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2009. С. 121-123.

5. Белоус Н.М., Малявко Г.П., Шаповалов В.Ф. Справочник агрохимика. Брянск, 2012.

6. Влияние комплексного применения средств химизации на урожайность и качество озимой ржи в условиях радиоактивного загрязнения / М.М. Кабанов, В.Ф. Шаповалов, В.Н. Адамко, А.А. Абрамов // *Актуальность проблемы экологии, агрохимии и почвоведения в XXI веке: материалы междунар. науч.-практ. конф.* Брянск: Изд-во Брянская ГСХА. 2012. С. 57-64.

7. Белоус И.Н., Адамко В.Н. Урожайность и показатели качества озимой ржи при комплексном применении средств химизации // *Достижения науки и техники АПК*. 2014. № 2. С. 46.

8. Малявко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Влияние средств химизации на урожайность и качество зерна озимой ржи // *Земледелие*. 2010. № 4. С. 21-22.

9. Ведение земледелия на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению / Р.М. Алексахин, Т.Л. Жигарева, А.Н. Ратников, Т.И. Попова // *Земледелие*. 2006. № 3. С. 22-27.

10. Накопление тяжелых металлов и радионуклидов в зеленой массе люпина узколистного при использовании средств химизации Г.П. Малявко, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, П.Ю. Лищенко // *Достижения науки и техники АПК*. 2013. № 11. С. 21-23.

11. Эффективность систем удобрения на радиоактивно загрязненной дерново-подзолистой песчаной почве / М.В. Федорова, Н.В.

Белова, Е.П. Пахненко, В.Ф. Шаповалов, Н.В. Андреева // *Агрохимия*. 2014. № 11. С. 74-81.

12. Влияние фосфорно-калийных удобрений на урожайность и качество сена многолетних трав в условиях радиоактивного загрязнения / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Г.П. Малякко, Е.В. Смольский, О.А. Меркелов // *Достижения науки и техники АПК*. 2015. № 3. С. 33-35.

13. Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В. Радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения загрязнения почв // *Агрохимия в XXI веке: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти акад. РАН В.Г. Минеева* / под ред. В.А. Романенкова. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2018. С. 46-50.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 135 с.

15. Ветеринарно-санитарные требования к радиационной безопасности кормов, кормовых добавок, сырья кормового. Допустимые уровни содержания радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs . Ветеринарные правила и нормы ВП13.5.13/06-01 // *Ветеринар. патология*. 2002. № 4. С. 44-45.

16. Сычёва И.В., Мамеев В.В., Сычев М.С. Применение фунгицидов в защите озимой пшеницы сорта Московская 39 от септориоза // *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам VII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию проф. БГСХА М.Е. Николаева*. Горки: БГСХА, 2016. С.208-211.

17. Торилов В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учебное пособие. 3-е изд., стер. СПб.: Изд-во «Лань», 2019. 512 с.

18. Сычев С.М., Орлов А.В. Изучение питательных смесей с гуматами и цеолитом // *Агрохимический вестник*. 2009. № 3. С. 40-41.

19. Сычев С.М., Орлов А.В. Действие питательной смеси с гумусовыми удобрениями и цеолитом при выращивании рассады овощных культур // *Вестник Брянской ГСХА*. 2009. № 4. С. 18-20.

20. Методические указания по использованию экологических методов в селекции овощных культур на устойчивость к накоплению тяжелых металлов в товарной части урожая (салат, шпинат, томат, редька, дайкон) / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, М.С. Бунин и др. / *Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур*. М., 2005.

21. Содержание подвижных форм тяжёлых металлов в почве садовых агроценозов юга Нечерноземья / М.Н. Кузнецов, Е.В. Леоничева, Т.А. Роева, С.М. Мотылёва, Г.П. Малявко, С.М. Сычёв // Современное садоводство. 2012. № 1 (4). С. 24-33.

22. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

23 Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

24. Бельченко С.А. Технологические приемы повышения качества зерна озимой пшеницы озимой ржи и ярового ячменя в Юго-Западной части Центрального региона Нечерноземной зоны России: дис. ... канд. с.-х. наук. спец. 06.01.09 растениеводство / Брянская ГСХА; науч. рук. В.Ф. Мальцев. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2001. 143 с.

25. О состоянии радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий в Брянской области и на необходимых объемах финансирования из средств федерального бюджета для проведения реабилитационных мероприятий на период 2017-2021 годы / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. Брянск, 2017. С. 18-25.

26. Байдакова Е.В., Байдаков Е.М. О распределении радионуклидов по территории - схема переноса // Агроконсультант. 2013. № 2 (2013). С. 17-21

27. Ториков В.Е. Хлеб из зерна Нечерноземья // Зерновые культуры. 1991. № 4. С. 21.

28. Роль минерального калия в снижении поступления ^{137}Cs в кормовые травы и повышении их урожайности на радиоактивно загрязненных угодьях /Белоус Н.М., Смольский Е.В., Чесалин С.Ф., Шаповалов В.Ф. // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 4. С. 543-552.

29. Влияние различных систем удобрения на накопление тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Моисеенко Ф.В., Драганская М.Г. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2005. № 5. С. 22-29.

30. Малявко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Агрохимическое обоснование технологий возделывания озимой ржи на юго-западе России. Брянск, 2010.

31. Малявко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи // Земледелие. 2010. № 4. С. 21-22.

32. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

33. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное).

34. Мальцев В.Ф., Ториков В.Е., Малявко Г.П. Оценка технологий возделывания озимой ржи по энерго- и ресурсосберегаемости // Зерновые культуры. Зерновое хозяйство. 1999. № 1. С. 31-33.

35. Малявко Г.П., Белоус И.Н. Возделывание озимой ржи на радиоактивно загрязненных почвах // Агрехимический вестник. 2012. № 5. С. 17-19.

36. Белоус Н.М., Малявко Г.П., Шаповалов В.Ф. Влияние систем удобрений и средств защиты растений на фитосанитарное состояние посевов озимой ржи // Агрехимический вестник. 2009. № 3. С. 24-25.

37. Просяников Е.В. Агрехимические аспекты устойчивого земледелия // Агрехимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

УДК 631.41

**КОНЦЕНТРАЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ
В ПОЧВАХ ПРИТЕРРАСНОЙ ПОЙМЫ р. БЕСЕДЬ**
*Micronutrient concentration in soils of priterrasnye floodplain
of the Besed river*

Чекин Г.В., кандидат с.-х. наук, доцент, gb-swamp@yandex.ru,
Штабева Т.В., Миняйло К.И. студенты
Chekin G.V., Shtabeeva T.V., Minyailo K.I.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Концентрации микроэлементов, в почве притеррасной пойме реки Беседь не превышает величину кларка, за исключением Cu и Cd. Вертикальное распределение микроэлементов, в слое 0-20 см, определяется химическими свойствами элемента и генезисом почвы пойменной подсистемы, и может быть как равномерным, так и с концентрированием в отдельных слоях.

Abstract. *The concentrations of trace elements in the soil of the rubble floodplain of the Besed River do not exceed the value of clark, with the exception of Cu and Cd. The vertical distribution of trace elements, in the layer 0-20 cm, is determined by the chemical properties of the element and the genesis of the soils of floodplain subsystems, and can be both uniform and concentrated in individual layers.*

Ключевые слова: аллювиальные почвы, микроэлемент, содержание, кларк концентрации.

Keywords: *alluvial soils, trace element, content, clark concentration.*

Аллювиальные почвы аккумулируют химические элементы как поступающие с бассейна водосбора, так и приносимые с паводковыми водами. Это обуславливает особую роль данных почв как маркера техногенно-геохимических преобразований в бассейне реки. Занимая сравнительно небольшие площади, аллювиальные почвы играют важную роль в кормопроизводстве [1-4].

С точки зрения ландшафтно-геохимических исследований, в пойменных ландшафтах, наибольшей информативностью обладает корнеобитаемый слой почв, включающий собственно гумусовый горизонт и, частично, следующий за ним слой аллювия разной степени вовлеченности в почвообразовательный процесс. Свойства данного слоя являются как чувствительным индикатором техногенного загрязнения, так и показателем возможности формирования урожая естественных кормовых трав [5-8].

В связи с этим, выяснение особенностей рассеивания и концентрации микроэлементов в аллювиальных почвах является актуальным.

Исследования проводили в притеррасной пойме реки Беседь, расположенной в западной части Брянской области.

Образцы отбирались со стенки разреза. К анализам образцы подготавливали общепринятыми методами. Общий углерод определяли по ГОСТ 26213-91. Обменный калий и подвижный фосфор по ГОСТ Р 54650-2011. pH_{KCl} по ГОСТ 26483-85. Определение обменного кальция и магния по ГОСТ 26487-85. Разложение почв для валового определения микроэлементов осуществляли смесью концентрированных азотной и плавиковой кислоты с помощью микроволновой системы MARS 6. Валовое содержание микроэлементов определяли атомно-абсорбционным методом (прибор: Shimadzu-7000, Квант-Z.ЭТА, Методика М-МВИ 80-2008). Анализы выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Варьирование содержания микроэлементов по слоям аллювиальных почв оценивали с использованием коэффициента вариации, который показывает степень изменчивости показателя [9].

Для характеристики степени концентрирования или рассеяния микроэлементов в почвах рассчитывали кларк концентрации (КК) по формуле: $КК = C_j/K$, где C_j – содержание микроэлемента в почве; K – среднее содержание элемента в почвах мира. Геохимические индексы составлялись в виде ранжированных дробных показателей, где возле дробной черты – микроэлементы с околосларковыми значениями ($КК = 1,1-0,9$), в числителе – микроэлементы с содержанием выше кларка ($КК > 1,1$), в знаменателе – микроэлементы с содержанием ниже кларка ($КК < 0,9$) [10].

Проанализировав распределение химических элементов выявили, что концентрации микроэлементов в аллювиальной перегнойно-болотной тяжелосуглинистой почве колебались: Cu от 24,66 до 37,27; Ni от 16,73 до 35,29; Zn от 38,33 до 57,88; Mn от 234,51 до 539,09; Cr от 103,05 до 194,55; Cd от 0,38 до 0,81; Pb от 6,28 до 10,34; Co от 0,74 до 1,00; Mo от 0,01 до 0,12; As от 0,57 до 1,11 мг/кг (табл. 1).

В притеррасной пойме р. Беседь в отдельных слоях выявили превышение кларк содержания: Cu в 1,86; Zn в 1,16 раза. При этом превышение Cu и Zn наблюдали в слое почвы 0-5 см.

По Б.А. Доспехову [9], изменчивость принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10 %, средней, если он выше 10, но меньше 20 % и значительной, если больше 20 %. Выявили, что распределение концентраций Cu, Zn и Co по профилю исследуемой почвы в притеррасной пойме варьировало средне, это говорит о равномерном вертикальном распределении микроэлементов.

Таблица 1 – Концентрация микроэлементов в верхней части почвы притеррасной поймы р. Беседь

Почва	Слой, см	Микроэлемент									
		Cu	Ni	Zn	Mn	Cr	Cd	Pb	Co	Mo	As
		мг/кг									
Аллювиальная перегнойно- болотная тяжелосуглинистая	0-5	37,29	16,73	57,88	539,09	194,55	0,81	6,28	0,95	0,01	0,57
	5-10	25,46	35,29	56,94	376,69	121,68	0,53	10,34	1,00	0,06	0,85
	10-15	28,10	24,60	42,39	298,52	103,05	0,72	8,20	0,74	0,02	0,99
	15-20	24,66	32,64	38,33	234,51	151,90	0,38	7,43	0,76	0,12	1,11
<i>Коэффициент вариации, %</i>		20	31	20	36	28	32	21	15	95	26
Кларки химических элементов (по Виноградову А.П.) в почвах мира, мг/кг		20	40	50	850	200	0,50	10	8	2	5

Для Ni, Mn, Cr, Cd, Mo и As характерна значительная изменчивость концентраций по профилю исследуемых почв в ландшафте притеррасной поймы, что говорит о высокой локализации этих элементов по некоторым слоям.

Медиана концентрации микроэлементов в почве притеррасной поймы представлена в таблице 2, по которой рассчитаны значения кларк концентрации, отражающие уровни накопления или рассеивания микроэлементов. При группировке КК и медианы концентрации микроэлементов в виде убывающего ряда, получены следующие результаты (в числителе – КК, в знаменателе – концентрация):

$$\begin{array}{l} \text{притеррасная} \\ \text{подсистема} \end{array} \frac{\text{Cu} > \text{Cd} > \text{Zn} > \text{Pb} > \text{Ni} > \text{Cr} > \text{Mn} > \text{As} > \text{Co} > \text{Mo}}{\text{Mn} > \text{Cr} > \text{Zn} > \text{Ni} > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{Co} > \text{Cd} > \text{As} > \text{Mo}}$$

Обращает внимание относительно высокий кларк концентрации кадмия и меди в рассматриваемой почве. Нетипичность высокого содержания данных элементов в почве пойменного ландшафта данного региона, и особенности горизонтального варьирования, могут указывать на их антропогенное происхождение.

При построении геохимического индекса в ассоциацию накапливающихся элементов относят элементы с относительной концентрацией > 1, в группу рассеивающихся – с относительной концентрацией < 1. Насколько меньше и насколько больше 1, решают в зависимости от выраженности региональной геохимической дифференциации по изучаемым элементам.

Таблица 2 – Медиана концентрации микроэлементов в слое 0-20 см почвы притеррасной поймы р. Беседь

Почва	Микроэлемент									
	Cu	Ni	Zn	Mn	Cr	Cd	Pb	Co	Mo	As
Аллювиальная перегнойно-болотная тяжелосуглинистая	26,78	28,62	49,67	337,61	136,79	0,63	7,82	0,86	0,04	0,92
Кларк концентрация	1,34	0,72	0,99	0,40	0,68	1,25	0,78	0,11	0,02	0,18

Результаты исследования позволяют отобразить обеспеченность аллювиальной почвы притеррасной поймы р. Беседь микроэлементами посредством геохимических индексов.

Геохимический индекс аллювиальной перегнойно-болотной тяжелосуглинистой почвы:

$$\text{Zn } 0,99 \frac{\text{Cu } 1,34, \text{Cd } 1,25}{\text{Mo } 0,02, \text{Co } 0,11, \text{As } 0,18, \text{Mn } 0,40, \text{Cr } 0,68, \text{Ni } 0,72, \text{Pb } 0,78}$$

Рассматриваемые микроэлементы, в почве притеррасной поймы реки Беседь, по величине кларка концентрации относятся к группе рассеивающихся. Исключение составляет микроэлемент Cu и Cd, которые относятся к ассоциации накапливающихся.

Выводы

1. Концентрации микроэлементов, в почве притеррасной поймы реки Беседь не превышает величину кларка. Исключение составляют Cu и Cd.

2. Вертикальное распределение микроэлементов, в слое 0-20 см, определяется химическими свойствами элемента и генезисом почвы, и может быть как равномерным, так и с концентрированием в отдельных слоях.

3. Высокий кларк концентрации меди и кадмия, нетипичный для почвы притеррасной поймы региона исследований, и особенности распределения данных элементов, могут указывать на их антропогенное происхождение.

Библиографический список

1. Почвы мелиорированной поймы верхнего течения реки Оки, используемые в интенсивном земледелии / П.Н. Балабко, А.А. Снег, Т.В. Локалина, В.Н. Щедрин // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2016. № 3. С. 116–137.

2. Просянкин Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Радиоэкологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 3. С. 35–38.

3. Пакшина С.М., Белоус Н.М., Смольский Е.В. Влияние биовыноса элементов питания из почвы на биохимические показатели корма // Вестник Алтайского ГАУ. 2020. № 9. С. 34–42.

4. Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В. Система удобрения полевого и лугового кормопроизводства в условиях радиоактивного загрязнения территории // Плодородие. 2016. № 5. С. 34–38.

5. Белоус Н.М. Развитие радиоактивно загрязненных территорий Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1. С. 3–11.

6. Ведение лугового кормопроизводства в Российской Федерации и Республике Беларусь при радиоактивном загрязнении территорий / Е.В. Смольский, А.Г. Подоляк, И.Н. Белоус, А.Ф. Карпенко, Т.В. Дробышевская // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 11. С. 30–34.

7. Вероятность получения молока и кормов, не соответствующих допустимым уровням содержания ^{137}Cs на территории юго-запада Брянской области в отдалённый период после аварии на Чернобыльской АЭС / Н.М. Белоус, П.В. Прудников, А.М. Щеглов, Е.В. Смольский, И.Н. Белоус, А.Л. Силаев // Радиация и риск. 2019. Т. 28, № 3. С. 36–46.

8. Роль минеральных удобрений при использовании радиоактивно загрязнённых пойменных лугов в качестве сенокоса / Е.В. Смольский, А.Л. Силаев, В.Е. Мамеева, К.А. Сердюкова // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 3. С. 42-47.

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

10. Прохорова Н.В. Ландшафтный подход в региональных эколого-геохимических исследованиях // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2004. Т.6, № 2. С. 259–265.

11. Организация системы ведения лугового хозяйства на основе комбинированного использования травостоев /Бельченко С.А., Ториков В.Е., Дронов А.В., Белоус И.Н., Бычкова К.Ю. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 5 (51). С. 8-14.

12. Просянников Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Радиоэкологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 3. С. 35-38.

13. Просянников Е.В. Агрехимические аспекты устойчивого земледелия // Агрехимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ
В ПОЧВАХ ПРИУСЛОВНОЙ ПОЙМЫ р. БЕСЕДЬ**
*Distribution of trace elements in the soils of the rival floor
of the Besed river*

Силаев А.Л., кандидат с.-х. наук, доцент, kafeap@bgsha.com,
Пургина А.В., магистрант, **Анисина Н.А.**, студент
Silaev A.L., Purgina A.V., Anisina N.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Проведенный мониторинг распределения микроэлементов в аллювиальной почве прирусловой поймы установил следующий убывающий ряд концентраций: $Mn > Cr > Zn > Cu > Pb > Co > As > Cd > Mo > Ni$. Выявили равномерное распределение Zn, Co и As в слое 0-20 см исследуемой почвы. Для Mn, Cr, Cu, Pb, Cd, Mo и Ni изменчивость распределения значительная. Выявили низкое содержание микроэлементов в почвах естественных кормовых угодий.

Abstract. *The monitoring of the distribution of trace elements in the alluvial soil of the riverbed floodplain established the following decreasing series of concentrations: $Mn > Cr > Zn > Cu > Pb > Co > As > Cd > Mo > Ni$. Revealed a uniform distribution of Zn, Co and As in the 0-20 cm layer of the studied soil. For Mn, Cr, Cu, Pb, Cd, Mo, and Ni, the distribution variability is significant. Revealed a low content of trace elements in the soils of natural forage lands.*

Ключевые слова: аллювиальная почва, прирусловая пойма, р. Беседь, микроэлементы, концентрация, кларк.

Keywords: *alluvial soil, riverbed floodplain, river Besed, trace elements, concentration, clark.*

Прирусловая пойма обычно имеет волнистый рельеф с резко выраженными песчаными валами и высокими гривами. Почвы, формирующиеся здесь – слоистые, малоплодородные, легкого гранулометрического состава – песчаные и супесчаные. Прирусловая часть поймы – это область наиболее активного осаждения наилок, которая ежегодно заливается быстро текущими полыми водами. Однако это самая сухая часть поймы, несмотря на то, что расположена ближе всего к руслу реки. На прирусловой пойме р. Беседь в районе исследований формируются хозяйственно ценные луга с разнотравно-злаковой растительностью.

В результате аварии на Чернобыльской АЭС территория запада Брянской области пострадала в наибольшей степени, в том числе естественные кормовые угодья [1-3], производство кормов на данной территории ведет к риску получения кормов, не соответствующих нормативу по содержанию ^{137}Cs [4, 5]. Для реабилитации радиоактивно загрязненных пойменных лугов, с целью ведения кормопроизводства, необходимо проведение культуртехнических мероприятий, которые приводят не только возврату территорий в сельскохозяйственный оборот [6-9], но и ведут к антропогенному увеличению содержания химических элементов в ландшафтах пойм. Особое внимание, при этом, заслуживает прирусловая часть поймы, так как легкий гранулометрический состав почв увеличивает доступность возможных элементов загрязнителей для растений. Поэтому изучение содержания и распределения химических элементов в почвах прируслового пойменного ландшафта в аспекте реабилитации естественных кормовых угодий является актуальным.

Материалы и методы. Исследования проводили в прирусловом ландшафте поймы реки Беседь, расположенном в западной части Брянской области. Почва – аллювиальная дерновая кислая слоистая примитивная укороченная супесчаная. Образцы отбирались со стенки разреза. К анализам образцы подготавливали общепринятыми методами. Разложение почв для валового определения микроэлементов осуществляли смесью концентрированных азотной и плавиковой кислоты с помощью микроволновой системы MARS 6. Валовое содержание микроэлементов определяли атомно-абсорбционным методом (прибор: Shimadzu-7000, Квант-З.ЭТА, Методика М-МВИ 80-2008). Анализы выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Варьирование содержания микроэлементов по слоям почвы оценивали с использованием коэффициента вариации, который показывает степень изменчивости показателя [11].

Для характеристики степени концентрирования или рассеяния микроэлементов в почвах, рассчитывали кларк концентрации (КК) по формуле $КК = C_j/K$, где C_j – содержание микроэлемента в почве; K – среднее содержание элемента в почвах мира. Геохимические индексы составлялись в виде ранжированных дробных показателей, где возле дробной черты – микроэлементы с околосларковыми значениями ($КК = 1,1-0,9$), в числителе – микроэлементы с содержанием выше кларка ($КК > 1,1$), в знаменателе – микроэлементы с содержанием ниже кларка ($КК < 0,9$) [12]. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием MS Excel 2016.

Результаты и обсуждение. Распределение концентраций микроэлементов в различных слоях почв подчиняется определенным закономерностям, обусловленным действием многих факторов, и является результатом сложных и многообразных биогеохимических процессов [13, 14].

Проанализировав распределение химических элементов по слоям выявили, что концентрации микроэлементов колебались: Cu от 4,80 до 12,67; Ni от 0,00 до 6,06; Zn от 11,70 до 14,03; Mn от 266,18 до 450,82; Cr от 28,31 до 125,52; Cd от 0,03 до 1,02; Pb от 3,51 до 7,22; Co от 0,32 до 0,40; Mo от 0,01 до 0,06; As от 0,21 до 0,30 мг/кг (таблица 1).

Таблица 1 – Концентрация микроэлементов в верхней части почвы прирусловой поймы р. Беседь

Мощность слоя, см	Cu	Ni	Zn	Mn	Cr	Cd	Pb	Co	Mo	As
	мг/кг									
0-5	12,67	0,00	14,03	450,82	125,52	0,04	3,98	0,32	0,01	0,21
5-10	8,07	6,06	13,23	353,11	66,99	0,03	7,22	0,33	0,01	0,21
10-15	4,80	0,00	12,94	319,42	90,51	0,12	3,51	0,39	0,06	0,28
15-20	7,56	0,00	11,70	266,18	28,31	1,02	3,74	0,40	0,04	0,30
CV, %	39	200	7	22	52	159	38	11	89	19

Установили, что варьирование концентрации микроэлементов в почве прируслового ландшафта р. Беседь по слоям 5 см в слое 0-20 см зависело от химических свойств элемента. По Б.А. Доспехову [11], изменчивость принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10 %, средней, если он выше 10, но меньше 20 % и значительной, если больше 20 %. Выявили, что распределение содержания Zn, Co и As по профилю исследуемой почвы варьировало либо незначительно, либо средне, это говорит о равномерном вертикальном распределении микроэлементов. Для остальных элементов характерна значительная изменчивость концентраций по профилю исследуемых почв, что говорит о высокой локализации этих элементах в некоторых слоях.

Медиана концентрации микроэлементов в почвах пойменного ландшафта представлена в таблице 2, по которой рассчитаны значения кларк концентрации, отражающие уровни накопления или рассеивания микроэлементов.

Таблица 2 – Медиана концентрации микроэлементов в слое 0-20 см почвы прирусловой поймы р. Беседь и кларк концентрации (КК)

Cu	Ni	Zn	Mn	Cr	Cd	Pb	Co	Mo	As
<u>7.82</u> <u>0,39</u>	следы	<u>13.09</u> <u>0,26</u>	<u>336.27</u> <u>0,40</u>	<u>78.75</u> <u>0,39</u>	<u>0.08</u> <u>0,16</u>	<u>3.86</u> <u>0,39</u>	<u>0.36</u> <u>0,05</u>	<u>0.02</u> <u>0,01</u>	<u>0.25</u> <u>0,05</u>

* Числитель – содержание, мг/кг; знаменатель – КК

При группировке КК и медианы концентрации микроэлементов в виде убывающего ряда, получены следующие результаты (в числителе – КК, в знаменателе – концентрация):

$Mn > Cu \approx Pb \approx Cr > Zn > Cd > Co \approx As > Mo > Ni$

$Mn > Cr > Zn > Cu > Pb > Co > As > Cd > Mo > Ni$

Результаты исследования позволяют отобразить обеспеченность аллювиальных почв пойменного ландшафта р. Беседь микроэлементами посредством геохимических индексов.

Геохимический индекс аллювиальной дерновой кислой слоистой примитивной укороченной супесчаной почвы:

–

Mo 0,01, As 0,05, Co 0,05, Cd 0,16, Zn 0,26, Cr 0,39, Pb 0,39, Cu 0,39, Mn 0,40

Рассматриваемые микроэлементы, в почве прирусловой подсистемы пойменного ландшафта реки Беседь, по величине кларка концентрации относятся к группе рассеивающихся.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования подтверждают мысль об относительно низком содержании большинства микроэлементов в почвах прирусловой подсистемы пойменного ландшафта. Рациональное их использование должно основываться на знании геохимических индексов. Исходя из этого, важным остается вопрос микроэлементных подкормок луговых трав для получения стабильных урожаев надлежащего качества.

Библиографический список

1. Белоус Н.М. Развитие радиоактивно загрязненных территорий Брянской области в отдельный период после аварии на Чернобыльской АЭС // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 3–11.
2. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-

137 / В.Ф. Шаповалов и др. // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2014. № 1. С. 13–20.

3. Харкевич Л.П., Белоус И.Н., Анишина Ю.А. Реабилитации радиоактивно загрязненных сенокосов и пастбищ: монография. Брянск, 2011. 211 с.

4. Вероятность получения молока и кормов, не соответствующих допустимым уровням содержания ^{137}Cs на территории юго-запада Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС / Н.М. Белоус, П.В. Прудников, А.М. Щеглов, Е.В. Смольский, И.Н. Белоус, А.Л. Силаев // Радиация и риск. 2019. Т. 28, № 3. С. 36–46.

5. Панов А.В., Гордиенко Е.В., Прудников П.В. Оценка и прогноз уровней загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий юго-западных районов Брянской области, подвергшихся воздействию от аварии на Чернобыльской АЭС // Агрехимический вестник. 2016. № 5. С. 10–14.

6. Ведение лугового кормопроизводства в Российской Федерации и Республике Беларусь при радиоактивном загрязнении территорий / Е.В. Смольский, А.Г. Подоляк, И.Н. Белоус, А.Ф. Карпенко, Т.В. Дробышевская // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 11. С. 30–34.

7. Защитные и реабилитационные мероприятия в сельском хозяйстве: к 30-летию аварии на ЧАЭС / Н.И. Санжарова и др. // Агрехимический вестник. 2016. № 2. С. 5–9.

8. Косолапов В.М., Трофимов И.А. Мелиорация – важный фактор развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 1. С. 43–45.

9. Просянников Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Радиэкологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 3. С. 35–38.

11. Протасова Н.А., Щербаков А.П. Особенности формирования микроэлементного состава зональных почв Центрального Черноземья // Почвоведение. 2004. № 1. С. 50–59.

12. Прохорова Н.В. Ландшафтный подход в региональных эколого-геохимических исследованиях // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2004. Т. 6, № 2. С. 259–265.

13. Эколого-экономическая эффективность применения минеральных удобрений на радиационно-загрязненных естественных лугах Брянской области / Белоус И.Н., Анишина Ю.А., Прищеп Д.Н., Смольский Е.В. // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 12. С. 43–46.

14. Просянников Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Радиоэкологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 3. С. 35-38.

УДК 631.41

**СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЙМЫ Р. БЕСЕДЬ**

*Content of trace elements in the soil of the central floodplain
of the Besed river*

Смольский Е.В., д-р с.-х. наук, доцент, sev_84@mail.ru,
Антонова М.В., магистр, **Штабеева О.В.**, студент
Smolsky E.V., Antonova M.V., Shtabeeva O.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Содержание микроэлементов, в почве центральной поймы реки Беседь не превышает величину кларка, за исключением Cd. Вертикальное распределение микроэлементов, в слое 0-20 см, определяется химическими свойствами элемента и генезисом почвы, и может быть как равномерным, так и с концентрированием в отдельных слоях. Высокий кларк концентрации кадмия, нетипичен для почв пойменного ландшафта данного региона, и особенности распределения данного элемента, могут указывать на его антропогенное происхождение.

Abstract. *The content of trace elements in the soil of the central floodplain of the Besed River does not exceed the value of clark, with the exception of Cd. The vertical distribution of trace elements, in the layer 0-20 cm, is determined by the chemical properties of the element and the genesis of the soil, and can be both uniform and concentrated in individual layers. The high clark concentration of cadmium, atypical for the soils of the floodplain landscape of the region, and the characteristics of the distribution of these elements, may indicate their anthropogenic origin.*

Ключевые слова: аллювиальные почвы, ландшафт поймы, микроэлемент, содержание, кларк концентрации.

Keywords: *alluvial soils, floodplain landscape, trace element, content, clark concentration.*

Сенокосы и пастбища заливных лугов являются источником дешевых высококачественных кормов, а также играют многофункциональную роль в формировании устойчивого агроландшафта. [1-4].

Заливные луга, расположенные на территории центральных пойм рек Брянской области являются часто используемыми естественными кормовыми угодьями, а аллювиальные почвы пойм аккумулируют химические элементы как поступающие с бассейна водосбора, так и приносимые с паводковыми водами. Это обуславливает особую роль данных почв как маркера техногенно-геохимических преобразований в бассейне реки. Занимая сравнительно небольшие площади, аллювиальные почвы представляют важную роль в кормопроизводстве [5-8].

В связи с этим, выяснение особенностей рассеивания и концентрации микроэлементов в аллювиальных почвах является актуальным.

Исследования проводили в центральной пойме реки Беседь, расположенной в западной части Брянской области, местоположение отбора почвенных образцов: РФ, Красногорский район, с. Батуровка, левый берег р. Беседь.

Образцы отбирались со стенки разреза. К анализам образцы подготавливали общепринятыми методами. Общий углерод определяли по ГОСТ 26213-91. Обменный калий и подвижный фосфор по ГОСТ Р 54650-2011. pH_{KCl} по ГОСТ 26483-85. Определение обменного кальция и магния по ГОСТ 26487-85. Разложение почв для валового определения микроэлементов осуществляли смесью концентрированных азотной и плавиковой кислот с помощью микроволновой системы MARS 6. Валовое содержание микроэлементов определяли атомно-абсорбционным методом (прибор: Shimadzu-7000, Квант-Z.ЭТА, Методика М-МВИ 80-2008). Анализы выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Варьирование содержания микроэлементов по слоям аллювиальных почв оценивали с использованием коэффициента вариации, который показывает степень изменчивости показателя [9].

Для характеристики степени концентрирования или рассеяния микроэлементов в почвах, рассчитывали кларк концентрации (КК) по формуле $КК = C_j/K$, где C_j – содержание микроэлемента в почве; K – среднее содержание элемента в почвах мира. Геохимические индексы составлялись в виде ранжированных дробных показателей, где возле дробной черты – микроэлементы с околосредними значениями ($КК = 1,1-0,9$), в числителе – микроэлементы с содержанием выше кларка ($КК > 1,1$), в знаменателе – микроэлементы с содержанием ниже кларка ($КК < 0,9$) [10].

Проанализировав распределение химических элементов по слоям аллювиальной почвы центральной поймы выявили, что концентрации микроэлементов зависела от химических свойств элемента и колебалась: Cu от 8,22 до 15,59; Ni от 0,46 до 15,09; Zn от 16,02 до 20,51; Mn от 382,76 до 510,12; Cr от 49,13 до 104,74; Cd от 0,57 до 2,04; Pb от 2,84 до 4,54; Co от 0,40 до 0,45; Mo от 0,01 до 0,05; As от 0,28 до 0,40 мг/кг (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание микроэлементов в верхней части почвы центральной поймы р. Беседь

Почва	Слой	Cu	Ni	Zn	Mn	Cr	Cd	Pb	Co	Mo	As
	см	мг/кг									
Аллювиальная дерновая кислая маломощная укороченная тяжелосуглинистая	0-5	15,59	10,29	18,23	498,66	64,95	1,87	4,54	0,45	0,01	0,28
	5-10	8,22	0,46	17,54	510,12	104,74	0,57	4,42	0,41	0,04	0,40
	10-15	13,03	7,31	16,02	465,64	54,38	2,04	4,53	0,40	0,05	0,36
	15-20	8,29	15,09	20,51	382,76	49,13	1,85	2,84	0,41	0,01	0,31
Коэффициент вариации, %		32	74	10	12	37	43	20	5	91	16
Кларки химических элементов (по Виноградову А.П.) в почвах мира, мг/кг		20	40	50	850	200	0,50	10	8	2	5

В центральной пойме р. Беседь в отдельных слоях аллювиальной дерновой кислой маломощной укороченной тяжелосуглинистой Cd в 4,08 раза превышал кларк содержание.

Установили, что варьирование содержания микроэлементов в почве центральной поймы р. Беседь по слоям 5 см в слое 0-20 см зависело от химических свойств элемента. По Б.А. Доспехову [9], изменчивость принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10 %, средней, если он выше 10, но меньше 20 % и значительной, если больше 20 %. Выявили, что распределение содержания Zn и Co по профилю исследуемой почвы варьировалось незначительно, Mn, Pb и As среднее, что говорит о равномерном вертикальном распределении этих микроэлементов. Для Cu, Ni, Cr, Cd и Mo характерна значительная изменчивость содержания по профилю исследуемой почвы, что говорит о высокой локализации этих элементов в некоторых слоях почвы.

Медиана содержания микроэлементов в почве центральной поймы представлена в таблице 2, по которой рассчитаны значения

кларк концентрации, отражающие уровни накопления или рассеивания микроэлементов. При группировке КК и медианы концентрации микроэлементов в виде убывающего ряда, получены следующие результаты (в числителе – КК, в знаменателе – концентрация):

$$\begin{array}{l} \text{центральная} \\ \text{подсистема} \end{array} \frac{\text{Cd} > \text{Mn} > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{Zn} > \text{Cr} > \text{Ni} > \text{As} > \text{Co} > \text{Mo}}{\text{Mn} > \text{Cr} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ni} > \text{Pb} > \text{Cd} > \text{Co} > \text{As} > \text{Mo}}$$

Обращает внимание относительно высокий кларк концентрации кадмия в рассматриваемой почве. Нетипичность высокого содержания данного элемента в почве данного региона, и особенности горизонтального варьирования, могут указывать на его антропогенное происхождение.

Таблица 2 – Медиана содержания микроэлементов в слое 0-20 см почвы центральной поймы р. Беседь

Почва	Cu	Ni	Zn	Mn	Cr	Cd	Pb	Co	Mo	As
Аллювиальная дерновая кислая маломощная укороченная тяжелосуглинистая	10,66	8,80	17,89	482,15	59,67	1,86	4,48	0,41	0,02	0,34
Кларк концентрация	0,53	0,22	0,36	0,57	0,30	3,72	0,45	0,05	0,01	0,07

При построении геохимического индекса в ассоциацию накапливающихся элементов относят элементы с относительной концентрацией > 1, в группу рассеивающихся – с относительной концентрацией < 1. Насколько меньше и насколько больше 1, решают в зависимости от выраженности региональной геохимической дифференциации по изучаемым элементам.

Результаты исследования позволяют отобразить обеспеченность аллювиальной почвы центральной поймы р. Беседь микроэлементами посредством геохимических индексов.

Геохимический индекс аллювиальной дерновой кислой маломощной укороченной тяжелосуглинистой почвы:

$$\text{Cd } 3,72$$

$$\text{Mo } 0,01, \text{Co } 0,05, \text{As } 0,07, \text{Ni } 0,22, \text{Cr } 0,30, \text{Zn } 0,36, \text{Pb } 0,45, \text{Cu } 0,53, \text{Mn } 0,57$$

Рассматриваемые микроэлементы, в почвах центральной поймы реки Беседь, по величине кларка концентрации относятся к группе рассеивающихся. Исключение составляет микроэлемент Cd, который относится к ассоциации накапливающихся.

Таким образом, концентрации микроэлементов, в почве центральной поймы реки Беседь не превышает величину кларка. Исключение составляет Cd. Высокий кларк концентрации кадмия нетипичен для почвы центральной поймы р. Беседь данного региона и, зная особенности распределения данного элемента, может указывать на его антропогенное происхождение.

Библиографический список

1. Оценка травостоев экосистемы поймы средней Десны / Д.Е. Просянников, П.Н. Балабко, Е.В. Просянников, Г.В. Чекин // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 2. С. 23-28.
2. Силаев А.Л., Чекин Г.В., Смольский Е.В. Современное состояние естественных кормовых угодий юго-запада Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 3. С. 35-39.
3. Современное состояние экосистемы правобережной поймы средней Десны и перспективы ее рационального использования / Д.Е. Просянников, П.Н. Балабко, Е.В. Просянников, Г.В. Чекин // Агрохимический вестник. 2012. № 5. С. 9-13.
4. Почвы мелиорированной поймы верхнего течения реки Оки, используемые в интенсивном земледелии / П.Н. Балабко, А.А. Снег, Т.В. Локалина, В.Н. Щедрин // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2016. №3. С. 116–137.
5. Накопление ^{137}Cs в корнях и надземной фитомассе травянистой растительности различных экосистем / Н.А. Сковородникова, Г.В. Чекин, Ю.Г. Поцепай, Е.В. Борздыко // Вестник Брянской ГСХА. 2011. № 4. С. 284-287.
6. Чекин Г.В. Некоторые параметры гумусного состояния пойменных почв верхнего течения реки Десны // Известия КГТУ. 2016. № 41. С. 157-164.
7. Роль минеральных удобрений при использовании радиоактивно загрязненных пойменных лугов в качестве сенокоса / Е.В. Смольский, А.Л. Силаев, В.Е. Мамеева, К.А. Сердюкова // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 3. С. 42-47.
8. Просянников Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Радиоэкологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 3. С. 35–38.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

10. Прохорова Н.В. Ландшафтный подход в региональных эколого-геохимических исследованиях // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2004. Т.6, № 2. С. 259–265.

11. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

12. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата:35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.

13. Влияние различных систем удобрения на накопление тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Моисеенко Ф.В., Драганская М.Г. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2005. № 5. С. 22-29.

14. Просянкин Е.В., Кошелев И.А., Силаев А.Л. Радиоэкологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 3. С. 35-38.

УДК 633.15:631.531

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЛАБОРАТОРНУЮ
ВСХОЖЕСТЬ И ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН
КУКУРУЗЫ**

*The effect of growth regulators on the laboratory environment germination
and germination energy of corn seeds*

Нестеренко О.А., аспирант, **Студенок Д.М.**, студент
Мамеев В.В., к.с.-х. наук, доцент vmameev@yandex.ru
*Nesterenko O.A., postgraduate student, Studenok D.M., student,
Mameev V.V., Candidate of Agricultural Sciences*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье приводятся результаты влияния регуляторов роста различного происхождения на посевные качества семян гибрида кукурузы Дельфин. Установлено, что предпосевная обработка изучаемыми препаратами стимулирует ростовые процессы кукурузы уже на ранних этапах онтогенеза увеличивая тем самым энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян относительно контроля.

Улучшение посевных качеств семян способствует формированию оптимальной плотности агроценоза и высокой продуктивности кукурузы.

Abstract. *The article presents the results of the influence of growth regulators of various origins on the sowing qualities of seeds of the Dolphin corn hybrid. It was found that pre-sowing treatment with the studied preparations stimulates the growth processes of corn already at the early stages of ontogenesis, thereby increasing the germination energy and laboratory germination of seeds relative to the control. Improving the sowing qualities of seeds contributes to the formation of optimal agroecosystem density and high corn productivity.*

Keywords. corn, growth regulators, humiton, vigor forte, laboratory germination, germination energy.

Ключевые слова: кукуруза, регуляторы роста, гумитон, вигор форте, лабораторная всхожесть, энергия прорастания.

Кукуруза как теплолюбивая культура, обладая высоким адаптивным и продуктивным потенциалом за счет совершенствования селекционных достижений и технологии возделывания, стала эффективно использовать почвенно-климатические условия северных широт и продвинулась вплоть до 58 параллели.

Брянская область расположенная в центре Восточно-Европейской равнины, крайняя северная точка территории лежит на 54°02' параллели северной широты. Растениеводство специализируется на выращивании традиционных для умеренных широт культур. Начиная с 2010 года, в области наблюдается тенденция к увеличению площади и производства кукурузы. Под её посевами занято более 120 тыс. га, в том числе на зерно более - 85 тыс. га., а валовый сбор зерна достиг более 700 тыс. тонн [1,2].

Одной из задач возделывания кукурузы на зерно в таких регионах является получение качественных, дружных всходов и сильных растений, способных противостоять стрессовым факторам среды. Предпосевная обработка семян регуляторами роста стимулирует на ранних этапах онтогенеза ускоренные темпы развития вегетации, создание мощной ассимиляционной поверхности и корневой системы, благоприятствует ходу онтогенеза растений [3,4].

Синтетические, как и природные, регуляторы роста растений применяются для усиления или ослабления выраженности основных свойств растений в онтогенезе, ускорения или замедления роста и развития растений, индукции корнеобразования и цветения, обеспечения дружного созревания урожая, улучшения его товарных качеств и повышения устойчивости растений.

Цель - изучить лабораторную всхожесть, энергию прорастания и биометрические параметры проростков семян кукурузы в зависимости от обработки их природными и синтетическими регуляторами роста.

Исследования проводили в лаборатории кафедры агрохимии, почвоведения и экология Брянского ГАУ. Объектом исследования являлись семена кукурузы (*Zea mays L.*) гибрид Дельфин. В качестве регуляторов роста различного химического происхождения применяли Эпин Экстра, Циркон, Геотон, Вигор Форте в дозах, рекомендованных производителями согласно техническому регламенту.

Эпин Экстра относится к группе препаратов brassinosteroidов и обладает адаптогенными и антистрессовыми свойствами. Обеспечивает ускоренное прорастание семян.

Циркон препарат на основе природных компонентов, который используют как комплексный стимулятор роста, повышает корнеобразование, ростовые процессы.

Геотон органо-минеральный комплекс, основное сырье которого низинный торф обогащенный азотом, макроэлементами и содержащий до 12 % гуматов калия.

Гумистим комплексное натуральное экологически безопасное удобрение, производимое из вермикомпоста (биогумуса). Содержит в растворенном состоянии гумины, фульвокислоты, микро- и макроэлементы в легкоусвояемой растениями форме, витамины, природные фитогормоны, споры полезных почвенных микроорганизмов.

Вигор Форте регулятор роста растений, сочетающий синтетический аналог фитогормона роста (ауксин) и корректирующего комплекса NPK с микроэлементами.

Семена кукурузы, выравненные по средним размерам, перед закладкой опыта протравили в слабом растворе перманганата калия и промыли дистиллированной водой. Предпосевную обработку семян провели растворами препаратов в следующих концентрациях: Эпин-Экстра – 2,5 мл/л, Циркон - 5 мл/л, 10 мл/л; Гумистим - 0,25мл/л, Геотон - 0,5мл/л, Вигор Форте - 1,0 мл/л в течение двух часов. Для сравнения использовали семена кукурузы, замоченные в воде.

Обработанные семена раскладывали по 50 штук в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную растворами изучаемого регулятора роста, согласно схеме опыта. В каждую кювету приливали по 300 мл рабочего раствора с различной концентрацией исследуемого препарата (0,25%, 0,5% и 1%). Контролем служили семена, помещенные в кювету с отстоянной водопроводной водой.

Определение прорастания семян и характеристику роста проводили спустя 3 суток после закладки опыта (энергия прорастания), 7 суток (лабораторная всхожесть) и 10 суток (ГОСТ 12038-84). Для проращивания семян использовали термостат с соблюдением среднесуточной температуры воздуха 25 °С.

Прорастание семени это возобновление роста зародыша путем деления, увеличения размеров клеток и дифференцировки, сопровождающееся резким повышением интенсивности обмена, которое происходит тогда, когда различные факторы усиливают процессы прорастания семян в теплых и влажных условиях.

Анализ полученных данных показал, что обработка регуляторами роста оказывает стимулирующее воздействие на энергию прорастания семян кукурузы гибрида Дельфин. Они проросли более энергично и уже на этапе онтогенеза интенсивно стимулировали образование корней и coleoptила (рис. 1).



Рисунок 1 - Влияние регуляторов роста на энергию прорастания семян кукурузы

Как видно из рисунка 2, семена, обработанные изучаемыми регуляторами роста, имели энергию прорастания на 11,5-14,0 % выше, чем в контроле. Наиболее высокий показатель лабораторной всхожести, спустя семь дней после закладки, был при обработке семян регуляторами во всех вариантах опыта - она составила 99-100 %.

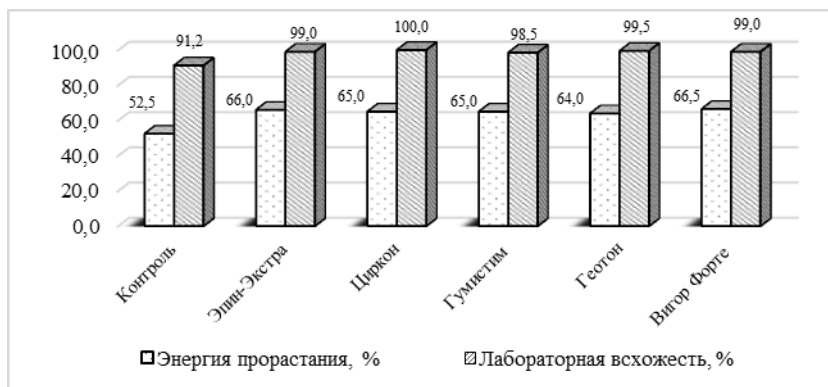


Рисунок 2 - Влияние регуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян кукурузы, %

Таким образом, проведение предварительного замачивания семян в регуляторах роста различного происхождения в дозах, рекомендованных производителем, значительно увеличивает энергию прорастания семян кукурузы. Это важное условие повышающее кондиционные свойства семян, способствующее получению дружных и сильных всходов кукурузы. Полученные результаты указывают на обязательное использование изучаемых препаратов для предпосевной обработки семян кукурузы.

Библиографический список

1. Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России: монография / В.Е. Ториков, С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, В.В. Ланцев. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 208 с.
2. Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие агропромышленного комплекса / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев, И.Д. Сазонова, И.В. Ишков // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 6-15.
3. Мамеев В.В., Дулева Л.В. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян *triticum aestivum* //

Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII междунар. науч. конф. Брянск, 2015. С. 327-329.

4. Мамеев, В.В. Эффективность копролита при возделывании овощных культур // Агрехимический вестник. 2009. № 3. С. 38-40.

5. Эффективность применения биорегуляторов роста при возделывании кормового сорго и сои на юго-западе Центрального региона / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, О.А. Зайцева, Н.В. Милехина, Т.И. Васькина // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 3. С. 5-14.

6. Чекин Г.В., Никифоров В.М. Развитие корневой системы яровой пшеницы на ранних стадиях онтогенеза при предпосевной обработке семян хелатными препаратами // Актуальные проблемы агротехнологий XXI века и концепции их устойчивого развития: материалы национальной заочной научно-практической конференции. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2016. С. 34-38.

7. Чекин Г.В., Никифоров В.М., Чиколоаева Н.В. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы полифункциональными хелатными микроудобрениями // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIII международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. С. 189-193.

8. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

9. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015. Бельченко С.А., Белоус Н.М., Драганская М.Г. Влияние систем удобрения на урожайность и качество зеленой массы кукурузы // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 5. С. 59-61.

10. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

11. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное)

12. Практикум по растениеводству/ Парахин Н.В., Дурнев Г.И., Коломейченко В.В., Зотиков В.И., Внукова М.А., Кирсанова Е.В., Петрова С.Н., Осин А.А., Мельник А.Ф., Наумкин В.Н. Москва, 2010.

13. Котиков М.В., Мельникова О.В., Мажуго Т.М. Действие гумистима на урожайность зерновых культур и картофеля // Агрехимический вестник. 2009. № 3. С. 36-38.

АЗОТФИКСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛЮПИНА БЕЛОГО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ

*Nitrogen-fixing ability of white lupine when
applying foliar top dressing*

Сапегина М.В., магистр,
Мамеев В.В., к.с.-х. наук, доцент vmameev@yandex.ru
*M. V. Sapagina, Master's degree,
Mameev V.V., Candidate of Agricultural Sciences*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В условиях Брянской области на серых лесных почвах изучали влияние различных марок комплексного минерального удобрения Акварин в качестве внекорневой подкормки люпина белого сорт Дега. Выявлено эффективность марки Акварин 15 на азотфиксирующую способность обработки растений люпина в фазу стеблевания.

Abstract. *In the conditions of the Bryansk region on gray forest soils, the influence of various brands of complex mineral fertilizer Aquarin as foliar top dressing of white lupine variety Degas was studied. The effectiveness of the Aquarin 15 brand on the nitrogen-fixing ability in the treatment of lupine plants in the stemming phase was revealed.*

Ключевые слова: люпин белый, микроэлементы, внекорневая подкормка, азотфиксирующая способность, Акварин, срок внесения.

Keywords. *white lupine, trace elements, foliar top dressing, nitrogen-fixing ability, Aquarin, application period*

Расширение ассортимента и способов использования специальных безбалластных комплексных удобрений с хелатным набором микроэлементов оказывает комплексное воздействие на растения. Они обладают высокой скоростью усвоения, благодаря (апопластическому) транспорту растворённых в воде питательных элементов. Из всех способов применения микроудобрений в настоящее время наиболее выгодными являются предпосевная обработка семян и внекорневая подкормка растений [1-3].

Люпин белый (*Lupinus albus*) - ценная средообразующая культура, обладающий уникальной способностью вступать в симбиоз с ризобиями, индуцирующими формирование на его корнях азотфикси-

рующих клубеньков, что обеспечивает фиксацию атмосферного азота. Он характеризуется высокими кормовыми достоинствами и является важным компонентом сбалансированных высокобелковых энергосыщенных кормов [4].

Обладая высокой азотфиксирующей способностью [5], люпин в благоприятных условиях способен фиксировать до 300 кг/га и более атмосферного азота, на 70-80% обеспечивая свою потребность в азотном питании. Активная азотфиксация у люпина начинается с образования клубеньков на корнях растений, т. е. в среднем через две-три недели после всходов. По этой причине сторонники, так называемых, «стартовых доз» азота считают целесообразным применение небольших (20-30 кг/га) доз минерального азота до посева или во время сева для активизации ростовых процессов, когда азотфиксация еще не началась или она незначительна.

Установлено, что малые дозы азота (20-40 кг) задерживают образование клубеньков, средние (60-90 кг) снижают их массу, а высокие (более 120 кг) почти полностью подавляют симбиотическую деятельность. Не минеральный азот, а создание оптимальных условий для эффективной симбиотической азотфиксации необходимо люпину.

Необходимость применения микроэлементов под люпин узколистный обусловлена его биологическими особенностями [6,7]. Под бобовые эффективно применение как одного из необходимых микроэлементов, так и нескольких. Перспективным направлением при использовании микроудобрений является применение их в составе комплексных многокомпонентных удобрений, содержащих необходимые растениям микроэлементы в хелатной форме (Zn, Си, В, Мо, Со, Мп), которые используют как для предпосевной обработки семян, так и для некорневых подкормок. Некорневые подкормки в критические фазы развития являются дополнительным способом питания растений. Она не заменяет основное внесение удобрений, хотя в ряде случаев может быть единственно возможным путем внесения элементов питания.

Акварин является комплексным водорастворимым удобрением Буйского химического завода. Применяют его в современных агротехнологиях. Выпускается 16 марок этого препарата с различным содержанием макро- и микроэлементов.

Схема опыта включала внесение четырех марок Акварина с различным соотношением микроэлементов при некорневых подкормках в фазы стеблевания, бутонизации и цветения люпина белого, сорт Дега, в дозах, рекомендованных производителем 3,0 л/га (таблица 1).

Исследования проводили совместно с научными сотрудниками ВНИИ люпина на серых лесных легкосуглинистых почвах.

Акварин марок 13 и 15 оказал положительное влияние на накопление сухого вещества корневой системы люпина белого.

Таблица 1 - Характеристика изучаемых марок Акварина по содержанию макро и микроэлементов, %

Марка	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
Акварин 1	7,0	11,0	30,0	4,0	3,0
Акварин 5	18,0	18,0	18,0	2,0	1,5
Акварин 13	13,0	41,0	13,0	-	-
Акварин 15	3,0	11,0	38,0	13,0	9,0
<i>Содержат полный набор микроэлементов в форме хелатов: Fe (ДТПА) – 0,054%; Zn (ЭДТА) – 0,014%; Cu (ЭДТА) – 0,01%; Mn (ЭДТА) – 0,042%; Mo – 0,004%; B – 0,02%</i>					

Сухая масса корневой системы к фазе «блестящий боб» в вариантах внесения данных марок, а так же в фазы бутонизации и цветения, была на 9,7-12,9 г/м² выше, чем в контрольном варианте. Сухая масса клубеньков люпина белого в данных вариантах была в пределах 109,7-134,8 кг/га, что на 20,9-48,6 % выше, чем масса клубеньков в контроле. Коэффициент азотфиксации по опыту колебался в пределах 78,1- 82,8. Нижний предел принадлежал контролю (табл. 2).

Таблица 2 - Размер и коэффициент симбиотической азотфиксации в фазу «блестящий боб» при внесении комплексного минерального удобрения Акварин, (среднее за 2016-17 гг.)

Вариант опыта	Всего накоплено азота, кг/га	Всего накоплено азота из воздуха, кг/га	Коэффициент азотфиксации, %
Контроль	246,3	192,4	78,1
Фаза внесения - Стеблевание			
Акварин 1	250,8	196,9	78,5
Акварин 5	260,7	206,8	79,3
Акварин 13	308,1	254,2	82,5
Акварин 15	313,9	260,0	82,8
НСР _{0,5}			1,6
Фаза внесения - Бутонизация			
Акварин 1	273,5	219,6	80,3
Акварин 5	253,4	199,5	78,7
Акварин 13	288,5	234,6	81,3
Акварин 15	305,3	251,4	82,3
НСР _{0,5}			1,9

Продолжение таблицы 2

Фаза внесения - Цветение			
Акварин 1	290,2	236,1	81,4
Акварин 5	268,2	214,4	79,9
Акварин 13	280,1	226,2	80,8
Акварин 15	281,3	227,3	80,8
НСР _{0,5}			1,2

За годы исследований наибольшее накопление азота, в том числе и атмосферного, было установлено в вариантах, с внесением Акварина марки 15.

Накопление общего азота по вариантам с внесением Акварина марки 15 составляло 281,3-313,9 кг/га, что на 14,2-27,4 % выше, чем в контрольном варианте. При этом было накоплено 227,3-260,0 кг/га атмосферного азота, что на 30,4-63,1 % больше, чем в контрольном варианте. Коэффициент азотфиксации составил 80,8-82,8 %. Наибольшее накопление атмосферного азота отмечалось при внесении Акварина марки 15 в фазу стеблевания при начале образования клубеньков на корнях люпина. Накопление атмосферного азота белым люпином при применении Акварина марки 13 составило 226,2-254,2 кг/га, а коэффициент азотфиксации – 80,8-82,5 %.

Оптимизация питания и увеличения азотфиксирующей способности белого люпина позволило получить в этих вариантах 41,8-46,4 ц/га зерна люпина, при выходе сырого белка с гектара 17,1-18,6 ц.

Таким образом, установлено положительное влияние Акварина марки 15 на азотфиксацию люпина белого за счет высокого содержания в этой марке таких микроэлементов, как магний и сера. Внесение препарата Акварин 15 в фазу стеблевания способствовало наибольшему накоплению азота.

Библиографический список

1. Пуховская Л.И., Халецкий В.Н. Влияние микроудобрений на урожай и качество узколистного кормового люпина // Почвоведение и агрохимия. 2005. № 1(34). С. 288–291.
2. Слесарева Т.Н., Трошина Л.В. Эффективность внекорневой подкормки белого люпина комплексными удобрениями марки Акварин // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 2 (54). С. 48-52.
3. Слесарева Т.Н., Грибушенкова Н.В. Влияние внекорневой подкормки узколистного люпина комплексными удобрениями марки

Акварин на продуктивность // Агрэколагічныя аспекты устойчывога развіцця АПК: матэрыялы XIV міжнароднага навучнага канферэнцыянага з'яднання. Бранск, 2017. С. 171-176.

4. Такунов І.П. Люпін у земледеліі Расіі. Бранск: Прыдесенне, 1996. 372 с.

5. Зернобобовыя культуры / пад агул. рэд. Д. Шпаар. Мінск: ФУАінформ, 2000. 262 с.

6. Слесарева Т.Н. Эфектыўнасць прадукцыі люпіна ў ўмовах серых лесных ґрунтаў Юга-Западнага рэгіёна Нечэрнозёмнай зоны Расіі: аўтарэф. дыс... канд. с.-х. навук / Велікалукс. ГСХА. Бранск, 1999. 23 с.

7. Наумкін В.Н. Урожайнасць і белковая прадуктыўнасць люпіна белого ў залежнасці ад інакуляцыі сям'яў і мінеральных удобренняў // Праблемы сельскагаспадарчага прадукцыі на сучасным этапе і шляхі іх рашэння: матэрыялы міжнароднага навучна-прадз. канферэнцыянага з'яднання, 20-21 лістапада 2012 г. Белгарад: Ізд-во БелГСХА ім. В.Я. Горіна, 2012. Ч. 2. 144 с.

8. Леонава Н.В., Т.В. Плесцінец. Прадуктыўнасць зерновых бобовых культур у адновідовых і смешаных пасевах з прымяненнем бактэрыяльных прэпаратаў // Агрэколагічныя аспекты устойчывога развіцця АПК: матэрыялы VII міжнароднага навучнага канферэнцыянага з'яднання. Бранск: Ізд-во Бранская ГСХА, 2010. С.184-187.

9. Мілехіна Н.В. Сраўняльная ацэнка сартоў люпіна белого па урожайнасці зеляной масы ў ўмовах серых лесных ґрунтаў // Сучаснаму АПК – эфектыўныя тэхналогіі: матэрыялы міжнароднага навучна-прадз. канферэнцыянага з'яднання, прысвечанага 90-літцю доктара сельскагаспадарчых навук, прафесара, заслужанага дзеяча навук Расійскай Федэрацыі, пачётнага работніка вышшага прафесійнага адукацыі Расійскай Федэрацыі Валентыны Міхайлаўны Макаравай. 2019. С. 315-318.

10. Эфектыўнасць прадукцыі зернофуража ў сумесных пасевах бобовых / Н.В. Леонава, Б.С. Ліхачев, В.В. Осмоловскі, А.Н. Кістенев // Доклады РАСХН. 2003. № 4. С. 5-8.

11. Мілехіна Н.В. Матюшкіна Д.А. Сраўняльная ацэнка прадуктыўнасці сартоў люпіна белого з прымяненнем комплексных сродстваў хімізацыі ў ўмовах Бранскай абласці // Агрэколагічныя

аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. Брянск, 2018. С. 324-329.

12. Влияние минеральных удобрений на продуктивность и качество люпина желтого, возделываемого на легких песчаных почвах в условиях радиоактивного загрязнения / Л.А. Воробьева, В.Б. Коренев, В.М. Никифоров, Г.Л. Яговенко, Т.В. Яговенко // *Агрехимический вестник*. 2019. № 3. С. 45-48.

13. Селекция люпина желтого и оценка фитосанитарного состояния в условиях Брянской области / Н.В. Новик, В.Ю. Симонов, А.А. Гордеенко, К.А. Мелешенко // *Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция (посвящается 130-летию со дня рождения Р.Э. Давида): сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов с международным участием*. Брянск, 2017. С. 48-50.

14. Сравнительная оценка образцов люпина желтого в условиях Брянской области / Н.В. Новик, А.А. Гордеенко, В.Ю. Симонов, К.А. Мелешенко // *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам IX международной научно-практической конференции*. 2017. С. 138-141.

15. Влияние минеральных удобрений и препарата Эпин-экстра на урожайность и качество зерна люпина узколистного при радиоактивном загрязнении агроценозов / Пашутко В.В., Шаповалов В.Ф., Белоус Н.М., Бельченко С.А., Никифоров М.И. // *Агрехимический вестник*. 2017. № 3. С. 19-22.

16. Влияние систем удобрений и пестицидов на качественные показатели зеленой массы кормового люпина / Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Харкевич Л.П., Талызин В.В. // *Агрехимический вестник*. 2011. № 3. С. 3-5.

17. *Растениеводство* / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

18. Ториков В.Е., Мельникова О.В. *Научные основы агрономии*. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное)

19. Просянкин Е.В. *Агрехимические аспекты устойчивого земледелия* // *Агрехимический вестник*. 2019. № 5. С. 13-17.

**СТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ
ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ**

Stimulating effect of growth regulators in the processing of winter rye seeds

Студенок Д.М., студент,

Мамеев В.В., к.с.-х. наук, доцент, vmameev@yandex.ru

Studenok D.M., student, Mameev V.V., Candidate of Agricultural Sciences

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Цель исследований - изучение влияния регуляторов роста различного происхождения на ростовые и формообразующие процессы при предпосевной обработке семян озимой ржи. Исследования показали, что предпосевная обработка семян регуляторами роста стимулирует физиологические процессы в прорастающих семенах, влияет на изменение морфометрических показателей проростков и подтверждают перспективность их использования в зерновой отрасли.

Abstract. *The aim of the research is to study the influence of growth regulators of various origins during pre-sowing treatment of winter rye seeds on growth and formation processes at the initial stages of ontogenesis. Studies have shown that pre-sowing seed treatment with growth regulators causes stimulation of physiological processes in germinating seeds, affecting the change in the morphometric parameters of seedlings and confirmed their promising use in the grain industry.*

Ключевые слова: озимая рожь, регуляторы роста, Гумитон, Вигор форте, Цирокон, Эпин Экстра, лабораторная всхожесть, энергия прорастания, морфометрические показатели.

Keywords. *winter rye, growth regulators, humiton, vigor forte, laboratory germination, germination energy, morphometric indicators.*

Озимая рожь в Нечерноземье России является одной из основных зерновых культур. Обладая уникальными биологическими особенностями и питательной ценностью, она дает более стабильные урожаи, чем озимая пшеница или яровые зерновые культуры. Однако за прошедшее столетие посевы ржи сократились более чем десятикратно, и тенденция эта сохраняется [1].

Брянская область занимает лидирующее место по валовому сбору ржи в ЦФО, входит в первую десятку регионов «ржаного пояса», валовое производство зерна составляет более 13 % от общероссийско-

го [2]. Площадь озимой ржи в структуре озимых хлебов составила – 36,5 тыс. га. (15,6 %), а средняя урожайность 35,8 ц/га. Качество семян является важнейшим фактором повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур в современных интенсивных технологиях возделывания зерновых культур. Предпосевная обработка семян регуляторами роста стимулирует метаболические и физиологические процессы в прорастающих семенах и развивающихся из них растениях. С помощью регуляторов роста можно добиться стимуляции семян в однородности морфологических показателей, повысить их всхожесть и устойчивость выживания всходов в неблагоприятных условиях [3,4].

Цель работы – изучение влияния предпосевной обработки семян различными регуляторами роста на параметры прорастания семян озимой ржи.

Особый интерес представляют синтетические регуляторы роста – аналоги природных фитогормонов свойства которых редуцированы, они обладают специфическим спектром физиологической активности. *Эпин Экстра* – синтетический аналог природного фитогормона. Механизм его действия заключается в активизации в растениях собственных фитогормонов, необходимых в той или иной форме развития. Препарат является антистрессовым адаптогеном, стимулятором иммунной системы. Регулирует все защитные функции клетки, повышает всхожесть семян, стимулирует устойчивость к заболеваниям и воздействию различных неблагоприятных внешних факторов: к засухе, к холоду, к ожогам. Безопасен для человека, животных и полезных насекомых, экологически безвреден.

Циркон перспективный отечественный препарат, природный стимулятор роста. Представляет смесь гидроксикоричных кислот – регулятор роста, корнеобразователь, индукатор цветения и болезнестойчивости. Активизирует процессы синтеза хлорофилла, оказывает защитное действие против фитопатогенов различной природы (грибов и бактерий), обладает противовирусным действием. Стимулятор получен из растительного сырья лекарственного растения – эхинацеи (*Echinacea*). Препарат малотоксичен для человека и теплокровных животных, не загрязняет грунтовые воды, не фитотоксичен.

Особая группа регуляторов роста, полученных в процессе биохимического разложения органических соединений, представлена гуминовыми препаратами. Гуминовые препараты чаще всего это очищенные от примесей гуминовые кислоты или соли гуминовых кислот.

Геотон органо-минеральный комплекс основное сырье которого низинный торф обогащен макроэлементами (азот, фосфор, калий) и содержит до 12 % гуматов калия.

Гумистим - комплексное натуральное экологически безопасное удобрение, производимое из вермикоспоста (биогумуса). Содержит в растворенном состоянии: гумины, фульвокислоты, витамины, природные фитогормоны, микро- и макроэлементы в легкоусвояемой растенииами форме и споры полезных почвенных микроорганизмов.

Современная химическая промышленность создает новейшие уникальные формы регуляторов роста в сочетании с хелатными формами микроэлементов.

Вигор Форте регулятор роста растений, сочетающий синтетический аналог фитогормона роста (ауксин) и корректирующей комплекс NPK с микроэлементами. Действующее вещество - ортокрезоксисукусная и борная кислота триэтаноламмониевой соли + магний азотнокислый + калий азотнокислый + монокалийфосфат + хелат железа + марганца + цинка + меди + аммоний молибденовокислый. Содержание действующего вещества: 100 + 250 + 200 + 150 + 100 + 30 + 75 + 75 + 15 + 5 г/кг.

Для достижения цели нами был заложен лабораторный опыт, в котором изучали влияние регуляторов роста различного происхождения на биометрические показатели проростков озимой ржи сорта Веснянка. Семена культуры обрабатывались в концентрациях, рекомендованных производителем следующими препаратами: Эпин-Экстра – 2,5 мл/л, Циркон - 5 мл/л, 10 мл/л; Гумистим - 0,25мл/л, Геотон - 0,5 мл/л, Вигор Форте - 1,0 мл/л в течение двух часов. Определяли энергию прорастания и лабораторную всхожесть согласно действующей методике ГОСТ-12038-84. Для сравнения использовали семена озимой ржи, замоченные в водопроводной воде.

По результатам лабораторной оценки влияния регуляторов роста установлено, что исследуемые препараты оказали существенный стимулирующий эффект (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние изучаемых препаратов на лабораторную всхожесть и биометрические показатели проростков озимой ржи (лабораторный опыт, 2021 г).

Вариант	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Длина побега, см	Длина корней, см
Контроль	58,5	88,7	4,7 ± 0,4	4,6 ± 0,3
Эпин-Экстра	69,3	96,0	7,5 ± 0,2	5,9 ± 0,1
Циркон	70,5	95,1	7,9 ± 0,1	5,5 ± 0,2
Гумистим	62,7	93,6	5,9 ± 0,3	6,1 ± 0,4
Геотон	66,8	95,8	6,2 ± 0,1	6,2 ± 0,3
Вигор Форте	68,5	96,3	7,3 ± 0,2	7,5 ± 0,1
НСР ₀₅	2,9	1,6	1,6	1,2

Максимальное значение энергии прорастания 70,5 % отмечено в варианте с Эпин-Экстра. Повышению энергии прорастания соответствовала и более высокая лабораторная всхожесть относительно контрольного варианта. Регулятор роста органического происхождения, Гумистим, не оказал достаточное влияние на энергии прорастания семян и лабораторную всхожесть в сравнении с Геотоном. Она соответственно уменьшилась на 4,1 % и 2,2 %.

Регистрация линейных показателей роста в течение начальных этапов онтогенеза дает возможность оценить степень воздействия изучаемого фактора на организм в целом. С помощью однофакторного дисперсионного анализа установлено, что предварительное замачивание семян регуляторами привело к достоверному увеличению линейных размеров проростков озимой ржи. Так, средняя длина побегов ржи к моменту измерения в контрольном варианте составила чуть более 47 мм. Под действием регуляторов роста происходит значимое увеличение данного параметра. При этом Эпин Экстра, Циркон и Вигор Форте оказали наибольшее влияние. Гуминовый регулятор роста Гумистим подействовал на среднюю длину побегов чуть слабее, чем Геотон, но достоверно сильнее, чем в контроле.

Оценивая влияние регуляторов роста на среднюю длину корней, установлено, что все исследуемые регуляторы роста оказали достоверное положительное влияние на линейные размеры, за исключением Циркона. Наибольшее отличие от контроля средней длины корней в 7,5 см отмечено в варианте Вигор Форте. Применение препарата Вигор Форте способствовало утолщению диаметра стенок корней и образованию придаточных корешков.

Применение регуляторов роста в качестве предпосевной обработки семян озимой ржи обеспечивает на ранних этапах онтогенеза увеличение энергии прорастания и лабораторную всхожесть.

Библиографический список

1. Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие агропромышленного комплекса / С.А Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев, И.Д. Сазонова, И.В. Ишков // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 1. С. 6-15.
2. Мамеев В.В. Выявление сортов озимой ржи с экологической адресностью для юго-запада Центра России // Вестник Ульяновской ГСХА. 2018. № 3 (43). С. 78-83.
3. Мамеев В.В., Дулева Л.В. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян *triticum aestivum* //

Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII международной научной конференции. Брянск, 2015. С. 327-329.

4. Мамеев В.В. Эффективность копролита при возделывании овощных культур // Агрехимический вестник. 2009. № 3. С. 38-40.

5. Эффективность применения биорегуляторов роста при возделывании кормового сорго и сои на юго-западе Центрального региона / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, О.А. Зайцева, Н.В. Милехина, Т.И. Васькина // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 3. С. 5-14.

6. Чекин Г.В., Никифоров В.М. Развитие корневой системы яровой пшеницы на ранних стадиях онтогенеза при предпосевной обработке семян хелатными препаратами // Актуальные проблемы агротехнологий XXI века и концепции их устойчивого развития: материалы национальной заочной научно-практической конференции. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2016. С. 34-38.

7. Чекин Г.В., Никифоров В.М., Чикולהва Н.В. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы полифункциональными хелатными микроудобрениями // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIII международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. С. 189-193.

8. Мальцев В.Ф., Бельченко С.А., Шапочкин С.С. Продуктивность озимой ржи в условиях биологизации земледелия // Зерновое хозяйство. 2007. № 6. С. 13-14.

9. Малявко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Агрехимическое обоснование технологий возделывания озимой ржи на юго-западе России. Брянск, 2010.

10. Малявко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи // Земледелие. 2010. № 4. С. 21-22.

11. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

12. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное)

13. Практикум по растениеводству / Парахин Н.В., Дурнев Г.И., Коломейченко В.В., Зотиков В.И., Внукова М.А., Кирсанова Е.В., Петрова С.Н., Осин А.А., Мельник А.Ф., Наумкин В.Н. Москва, 2010.

14. Мальцев В.Ф., Ториков В.Е., Малявко Г.П. Оценка технологий возделывания озимой ржи по энерго- и ресурсосберегаемости // Зерновые культуры. Зерновое хозяйство. 1999. № 1. С. 31-33.

15. Малявко Г.П. Технологические основы регулирования

урожайности и посевных качеств семян озимой ржи // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 7. С. 25-27.

16. Ториков, В.Е. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе центрального Региона России / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилёв, В.В. Мамеев, А.А. Осипов // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 260-267.

УДК 338.436:631.115:658.8

**ПРОБЛЕМЫ АПК: О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «О КРЕСТЬЯНСКОМ
(ФЕРМЕРСКОМ) ХОЗЯЙСТВЕ» В ЧАСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
СБЫТА ПРОИЗВЕДЕННОЙ ИМИ ПРОДУКЦИИ**

Problems of the agro-industrial complex: about modification of the federal law "on the peasant (farmer) economy" regarding implementation of sale of the products made by the

Бельченко С.А., д.с.-х. н., доцент, sabel032@rambler.ru,

Белоус И.Н., к.с.-х.н., доцент, cit@bgsha.com,

Ковалев В.В., ст. преподаватель, cit@bgsha.com,

Поцепай С.Н., соискатель, cit@bgsha.com

Belchenko S.A., Belous I.N., Kovalev V.V., Posepay S.N

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» и отдельные законодательные акты Российской Федерации на принадлежащих крестьянским (фермерским) хозяйствам и сельскохозяйственным потребительским кооперативам земельных участках сельскохозяйственного назначения вынесен на обсуждение на региональный уровень. Настоящий законопроект устанавливает правовое регулирование отношений в области сбыта произведенной крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и сельскохозяйственными потребительскими кооперативами продукции на размещаемых на принадлежащих им земельных участках из состава земель сельскохозяйственного назначения, не относящихся к сельскохозяйственным угодьям и иным ценным сельскохозяйственным землям, на нестационарных объектах в виде временного сооружения или временной конструкции, не связан-

ной прочно с земельным участком и не подключенной (технологически не присоединенной) к сетям инженерно-технического обеспечения, в том числе передвижного сооружения, либо одного из указанных сооружений (конструкций), присоединенных к имеющимся на таком земельном участке сетям инженерно-технического обеспечения без проведения работ, связанных с нарушением почвенного слоя земельного участка. В этом случае временное размещение таких объектов на земельном участке из состава земель сельскохозяйственного назначения не будет вступать в противоречие с целевым назначением земель сельскохозяйственного назначения.

Abstract. *The draft federal law "On Amendments to the Federal Law" On Peasant (Farmer) Farming " and Certain Legislative Acts of the Russian Federation on Agricultural Land Plots Belonging to Peasant (Farmer) Farms and Agricultural Consumer Cooperatives has been submitted for discussion at the regional level. This draft law establishes the legal regulation of relations in the field of marketing of products produced by peasant (farmer) farms and agricultural consumer cooperatives on land plots belonging to them that are not part of agricultural land, to agricultural land and other valuable agricultural land, on non-stationary objects in the form of a temporary structure or a temporary structure that is not firmly connected to the land plot and not connected (technologically not connected) to the networks of engineering and technical support, including mobile structures, or one of the specified structures (structures) connected to the existing networks of engineering and technical support on such a land plot without carrying out work related to the violation of the soil layer of the land plot. In this case, the temporary placement of such objects on a land plot of agricultural land will not conflict with the intended purpose of agricultural land.*

Ключевые слова: проект, закон, крестьянское фермерское хозяйство, потребительские кооперативы, строительство, сбыт продукции.

Key words: project, law, peasant farming, consumer cooperatives, construction, product sales.

Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части осуществления на принадлежащих крестьянским (фермерским) хозяйствам и сельскохозяйственным потребительским кооперативам земельных участках сельскохозяйственного назначения сбыта произведенной ими продукции» (далее – законопроект) разработан в рамках реализации поручения Президента Российской Федерации от 7 июня 2020 г. № Пр-932

(абзац четвертый пункта 2 перечня) по итогам совещания о ситуации в сельском хозяйстве и пищевой промышленности 20 мая 2020 г. о принятии при необходимости решений, касающихся установления возможности осуществления на принадлежащих крестьянским (фермерским) хозяйствам и сельскохозяйственным потребительским кооперативам земельных участках в составе земель сельскохозяйственного назначения сбыта произведенной ими продукции и пункта 6 плана законопроектной деятельности Правительства Российской Федерации на 2021 год, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 3683-р [1,2,3].

В соответствии с земельным законодательством Российской Федерации крестьянские (фермерские) хозяйства и сельскохозяйственные потребительские кооперативы не вправе на принадлежащих им земельных участках сельскохозяйственного назначения размещать стационарные торговые объекты и осуществлять в них торговлю произведенной продукцией, поскольку это является нецелевым использованием земель сельскохозяйственного назначения.

Вместе с тем в настоящее время у фермеров и сельскохозяйственных потребительских кооперативов имеется потребность в реализации произведенной продукции не на рынках и ярмарках (ввиду их удаленности), а непосредственно на земельных участках сельскохозяйственного назначения, на которых была произведена сельскохозяйственная продукция, поскольку это позволяет существенно снизить издержки, связанные со сбытом произведенной продукции.

Кроме того, для крестьянских (фермерских) хозяйств актуальным является вопрос о разрешении строительства жилых домов на принадлежащих им землях сельскохозяйственного назначения и осуществления в этих домах сбыта произведенной сельскохозяйственной продукции.

К основным принципам земельного законодательства, закрепленным в Земельном кодексе Российской Федерации (далее – Земельный кодекс), относятся принципы учета и охраны земли как природного ресурса, используемого в качестве средства производства в сельском хозяйстве.

Сфера обращения товаров, то есть сбыта, не входит в понятие сельскохозяйственного производства. Определенное в Земельном кодексе целевое назначение земель сельскохозяйственного назначения не включает торговлю (сбыт продукции) как вид деятельности.

Включение торговой деятельности в дополнение к целевому назначению земель сельскохозяйственного назначения будет создавать риски выбытия земель сельскохозяйственного назначения из оборота

и, как следствие, застройки таких земель стационарными торговыми объектами.

Законопроект направлен на создание правовых оснований для обеспечения возможности реализации крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и сельскохозяйственными потребительскими кооперативами сбыта произведенной ими продукции (без расширения видов разрешенного использования земель сельскохозяйственного назначения) на принадлежащих им земельных участках в составе земель сельскохозяйственного назначения.

Настоящий законопроект устанавливает правовое регулирование отношений в области сбыта произведенной крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и сельскохозяйственными потребительскими кооперативами продукции на размещаемых на принадлежащих им земельных участках из состава земель сельскохозяйственного назначения, не относящихся к сельскохозяйственным угодьям и иным ценным сельскохозяйственным землям, на нестационарных объектах в виде временного сооружения или временной конструкции, не связанной прочно с земельным участком и не подключенной (технологически не присоединенной) к сетям инженерно-технического обеспечения, в том числе передвижного сооружения, либо одного из указанных сооружений (конструкций), присоединенных к имеющимся на таком земельном участке сетям инженерно-технического обеспечения без проведения работ, связанных с нарушением почвенного слоя земельного участка. В этом случае временное размещение таких объектов на земельном участке из состава земель сельскохозяйственного назначения не будет вступать в противоречие с целевым назначением земель сельскохозяйственного назначения.

Реализация указанных предложений требует внесения изменений в Федеральный закон от 11 июня 2003 г. № 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» (далее – Закон о КФХ) и иные законодательные акты Российской Федерации.

В этой связи законопроектом предлагается статью 19 Закона о КФХ, дополнить пунктом, в соответствии с которым на принадлежащем крестьянскому (фермерскому) хозяйству земельном участке, предназначенном для осуществления деятельности крестьянского (фермерского) хозяйства, из состава земель сельскохозяйственного назначения, не относящемся к сельскохозяйственным угодьям и иным ценным сельскохозяйственным землям, допускается размещение, без проведения работ, связанных с нарушением почвенного слоя земельного участка, нестационарного объекта в виде временного сооружения или временной конструкции, в том числе передвижного сооружения, не связанных прочно

с земельным участком и подключенных либо не подключенных к сетям инженерно-технического обеспечения, и продажа (реализация) на таком нестационарном объекте сельскохозяйственной продукции, произведенной крестьянским (фермерским) хозяйством на принадлежащем ему земельном участке, предназначенном для осуществления деятельности крестьянского (фермерского) хозяйства.

Одновременно вносится корреспондирующая норма в пункт 2 статьи 4 Федерального закона от 8 декабря 1995 г. № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации», в соответствии с которой на сельскохозяйственные потребительские кооперативы распространяются положения о реализации (сбыте) на нестационарных объектах сельскохозяйственной продукции собственного производства, установленные пунктом 4 статьи 19 Закона о КФХ.

Также законопроектом предлагается внести в Жилищный кодекс Российской Федерации новеллу об установлении понятия «фермерского дома смешанного типа», имеющего в своем составе жилые и нежилые помещения.

Указанное позволит крестьянским (фермерским) хозяйствам размещать жилые (фермерские) дома на земельных участках, предоставленных для осуществления крестьянским (фермерским) хозяйством его деятельности, а также осуществлять сбыт произведенной ими сельскохозяйственной продукции в специальных нежилых помещениях фермерского дома смешанного типа.

При этом законопроектом предусмотрено, что образование земельного участка, на котором расположен фермерский дом, не допускается. Отчуждение указанного объекта проводится только вместе с отчуждением земельного участка, предоставленного для осуществления фермерским хозяйством своей деятельности, или прав на такой земельный участок. При прекращении фермерского хозяйства к фермерскому дому, расположенному на земельном участке, предназначенном для осуществления деятельности фермерского хозяйства применяются правила, предусмотренные статьей 238 Гражданского кодекса Российской Федерации.

В связи с этим в Закон о КФХ вносятся изменения в пункт 1 статьи 6 и статью 11 в части дополнения состава имущества фермерского хозяйства жилым фермерским домом, а также допущения возможности иметь в таком фермерском доме обособленные от жилой части нежилые помещения, используемые для реализации в них сельскохозяйственной продукции, произведенной фермерским хозяйством на принадлежащем ему земельном участке, предназначенном для осуществления деятельности фермерского хозяйства и установления его

предельных параметров с определением нормативных правовых актов, которыми будут устанавливаться требования к площади нежилых помещений, организации в них фермерским хозяйством продажи (реализации) произведенной продукции.

Одновременно в статью 16 Жилищного кодекса Российской Федерации вносится дополнение в части установления особого вида жилого дома – фермерского дома смешанного типа, имеющего в своем составе помимо жилых помещений обособленные от жилой части нежилые помещения, предназначенные для продажи (реализации) в них произведенной сельскохозяйственной продукции.

Кроме того, это потребует внесения изменений в пункт 2 статьи 77 Земельного кодекса в части включения жилого фермерского дома в перечень объектов, размещение которых допускается на землях сельскохозяйственного назначения (при этом внесение изменений в статью 78 Земельного кодекса не проектируется, так как возможность размещения указанного дома не обусловлена необходимостью расширения целевого назначения земельного участка сельскохозяйственного назначения).

Одновременно для снижения риска застройки земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения жилыми домами недобросовестными приобретателями предлагается предусмотреть правовую связь между возможностью нахождения жилых фермерских домов в собственности лица (лиц), имеющих статус членов крестьянского (фермерского) хозяйства, с наличием у них такого статуса.

Таким образом, в случае прекращения деятельности крестьянского (фермерского) хозяйства предлагается в отношении жилого дома и земельного участка, на котором он расположен, применять положения статьи 238 Гражданского кодекса Российской Федерации, которыми установлены последствия для случаев, когда в собственности лица оказалось имущество, которое в силу закона не может ему принадлежать.

Кроме того, в целях предотвращения выбытия из сферы государственного земельного контроля (надзора), осуществляемого органами Россельхознадзора, земельных участков из состава земель сельскохозяйственного назначения, на которых будут располагаться фермерские дома, предлагается распространить действие Федерального закона от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» (далее – Закон об обороте) на земельные участки относящиеся к землям сельскохозяйственного назначения с расположенными на них жилыми домами, предназначенными для проживания членов крестьянского (фермерского) хозяйства (фермерскими домами).

Проектируемое регулирование не порождает обязанность возведения фермерского дома и его строительство связано с реализацией субъективного права члена крестьянского (фермерского) хозяйства. Распространение положений статьи 1 Закона об обороте на земельные участки с объектом недвижимости – фермерским домом - не является введением обязательных требований и лишь предусматривает включение таких земельных участков в сферу имеющейся компетенции Россельхознадзора по осуществлению государственного земельного контроля (надзора).

В законопроекте отсутствуют обязательные требования, соответствие которых проверяется при выдаче разрешений, лицензий, аттестатов аккредитации, иных документов, имеющих разрешительный характер.

Законопроектом не вводятся новые обязательные требования, оценка соблюдения которых осуществляется в рамках государственного контроля (надзора), при рассмотрении дел об административных правонарушениях. Действующее законодательство Российской Федерации о защите прав потребителей и законодательство Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения содержат исчерпывающие требования к объектам торговли как в нежилых помещениях жилых домов, так и в стационарных объектах торговли [4,5,6].

В связи с этим в законопроекте предусматриваются бланкетные (отсылочные) нормы, в соответствии с которыми продажа (реализация) произведенной сельскохозяйственной продукции на нестационарных объектах и в нежилых помещениях фермерского дома смешанного типа производится в соответствии с законодательством Российской Федерации о защите прав потребителей, законодательством Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности, законодательством в области охраны окружающей среды и другими установленным федеральными законами требованиями.

Заключение. Контроль за соблюдением указанных обязательных требований осуществляется следующими органами: государственного надзора в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, государственного пожарного надзора в рамках имеющихся полномочий. Ответственность за нарушение обязательных требований и последствия их несоблюдения установлены действующим законодательством Российской Федерации.

Законопроект соответствует положениям Договора о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г., а также положениям иных международных договоров Российской Федерации.

Влияние предлагаемого решения на достижение целей утвержденных государственных программ Российской Федерации отсутствует.

Библиографический список

1. О крестьянском (фермерском) хозяйстве: федер. закон № 74-ФЗ от 11 июня 2003 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/19605>

2. Перечень поручений по итогам совещания о ситуации в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: поручение Президента РФ № Пр-932 от 7 июня 2020 г. (абзац четвертый пункта).

3. План законопроектной деятельности Правительства РФ на 2021 год: распоряжение Правительства Российской Федерации № 3683-р. от 31 декабря 2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202101090032>

4. Об утверждении Государственной программы «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области: постановление правительства Российской Федерации № 18-п от 30.01.2019 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9740536332> перечня). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/74235742/>

5. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области» (2017–2020 гг.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs/cntd.ru/dokument/974044283>.

6. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3–7.

7. Сычёв С.М. Научное обоснование методов реализации продуктивного потенциала овощных культур с высокой адаптивностью к условиям Центрального региона России: дис. ... д-ра с.-х. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. Брянск, 2010.

8. Сычев С.М., Сычева И.В. Дайкон в Нечерноземье России / под ред. В.Е. Торикова. Брянск, 2010.

9. Сычев С.М. Разработка элементов сортовой технологии дайкона при интродукции в юго-западной части Нечерноземья автореф.

дис. ... канд. с.-х. наук / ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. М., 1996.

10. Сычев С.М., Шпилев Н.С., Добродей О.Ю. Характеристика сортов малораспространенных овощных культур растений рекомендованных для использования в Центральном регионе: учебно-методическое пособие. Брянск, 2011.

11. Сычёва И.В., Сычёв С.М., Селькин В.В. Фитосанитарный мониторинг в оценке сортообразцов дайкона на устойчивость к вредителям // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 1. С. 26-30.

12. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. СПб., 2018.

13. Дайкон - новинка в ассортименте овощей / М.П. Гапонов, В.В.Селькин, И.В. Сычева, С.М. Сычев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПКФ: материалы X международной научной конференции. Брянск, 2013. С. 214-217.

14. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

15. О реализации мероприятий социально-экономического развития АПК Брянской области в 2016 году / Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н., Поцепай С.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 5 (57). С. 3-10.

УДК 631.445.25

СОСТАВ МИКРОЦЕНОЗОВ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ (ОБЗОР)

Composition of microcenoses of gray forest soils (review).

Мамеева В.Е., к. с.-х. н., vemameeva.32@mail.ru

Махмадиев И.А., студент

Mameeva V.E., Makhmadiev I.A.,

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет

Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье дается представление об основных группах микрорганизмов, составляющих почвенную биоту серых лесных почв. Рассматривается их участие в почвообразовательных процессах; подчеркивается важность взаимодействий между ними для нормального функционирования почвенной биоты.

Abstract. The article gives an idea of the main groups of microorganisms that make up the soil biota of gray forest soils. Their participation in soil-forming processes is considered; the importance of interactions between them for the normal functioning of soil biota is emphasized.

Ключевые слова: микроорганизмы, почва, почвенная биота, бактерии, почвенные водоросли, почвенные грибы.

Keywords: microorganisms, soil, soil biota, bacteria, soil algae, soil fungi.

Разрабатывая научные основы почвоведения, Василий Васильевич Докучаев отмечал огромную роль живых организмов, в частности микроорганизмов, в формировании почвы [2].

Серые лесные почвы, так же как и многие другие, содержат большое разнообразие микроорганизмов. Они обуславливают протекание в почве ряда наиболее важных процессов и являются необходимым звеном в круговороте всех биогенных элементов, участвуют в почвообразовании и поддержании почвенного плодородия [1].

Количественный и качественный состав микрофлоры различных почв значительно колеблется в зависимости от химического состава почвы, ее физических свойств, реакции, влагоемкости, степени аэрации. Существенно влияют климатические условия, время года, способы сельскохозяйственной обработки почвы, характер растительного покрова и многие другие факторы [1].

В 1 г пахотного слоя почвы содержится 1-10 млрд бактерий, а в слое ее толщиной 15 см на площади в 1 га может содержаться от 1 до 5-6 тонн микробной массы. Меньше всего их содержится обычно в самом поверхностном, толщиной в несколько миллиметров, слое, где микроорганизмы подвергаются неблагоприятному воздействию солнечного света и высушивания. На глубине 5-6 метров почва может быть уже стерильной, так как распространению микробов в глубину препятствует высокая поглотительная способность почвы [1-4].

Меняется с глубиной и состав микрофлоры. В верхних слоях почвы, содержащих много остатков животных и растений, а также подвергающихся хорошей аэрации, преобладают аэробные сапрофитные организмы, способные расщеплять сложные органические соединения. Чем глубже почвенные слои, тем беднее они органическими веществами; доступ воздуха в них затруднен, поэтому здесь преобладают анаэробные бактерии [3].

Рассмотрим состав серых лесных почв.

1. Почвенные водоросли.

Большинство из них - это микроскопические организмы, которые вызывают явление, получившее название «цветения почвы».

Водоросли обнаруживаются во всех почвах. При этом численность и биомасса их сильно варьируют в одной и той же почве в зависимости от влажности, солевого режима и условий освещения. Биомасса их значительно выше в пахотных почвах по сравнению с лесными и представлена:

1. Синезелеными водорослями (цианобактериями) порядками *Chroococcales* (наиболее примитивные); *Nostocales* (нитчатые формы); *Oscillatoriales* (имеют нитчатое строение, но их талломы лишены гетероцист и спор).

2. Зелеными водорослями - самым обширным отделом водорослей *Chlorophyta*, представители которого легко узнаются по чисто-зеленому цвету. Порядки: *Chlamydomonadales* (одноклеточные жгутиковые); *Ulotrichales* (объединяет преимущественно нитчатые водоросли).

3. Желтозелеными водорослями (*Xanthophyta*)- представлены в почве одноклеточными и нитчатыми формами. Среди одноклеточных характерны для серых лесных почв виды родов *Pleurochloris*, *Characiopsis*, *Bumilleriopsis*. Нитчатые желтозеленые водоросли имеют оболочку, как бы собранную из двух H-образных половинок, входящих одна в другую. Среди них широко распространены в почвах представители родов *Heterothrix*, *Tribonema*. Неклеточное строение имеет таллом *Botrydium granulatum*.

4. Диатомовыми водорослями (*Diatomeae*). Все диатомовые водоросли — одноклеточные формы. В почве они представлены видами родов *Navicula*, *Pinnularia*, *Hantzschia* и *Niizschia*

2. Архебактерии

Из архебактерий особый интерес представляют метаногенные бактерии, образующие метан. Представители — *Methanobacterium formicum*, *Methanococcus vannielii*, *Methanosarcina barkeri*, *Methanospirillum hungatei*.

Подцарство эубактерий объединяет бактерий с грамотрицательным типом клеточных стенок (отдел *Gracilicutes*), с грамположительным типом (отдел *Firmacutes*) и организмы, у которых отсутствует настоящая клеточная стенка (отдел *Mollicutes*).

1. Грамотрицательные бактерии

К ним относятся фотосинтезирующие организмы, которые имеют в составе пигментов хлорофилл — *Photobacteria* и нефотосинтезирующие *Scotobacteria*. Из всех фотосинтезирующих бактерий наиболее существенны для почв цианобактерии. Нефотосинтезирующие грамотрицательные бактерии (*Scotobacteria*) объединяют чрезвычайно разнообразные группы микроорганизмов, начиная от наиболее простых по морфологии псевдомонад и кончая миксобактериями со сложным циклом развития. Рассмотрим наиболее обычных для почв представителей.

Псевдомонады — мелкие одиночные подвижные (с полярными жгутиками) бактерии, не образующие спор.

Бделловибрионы (*Bdellovibrio*), в переводе вибрионы — пиявки (*B. bacteriovorus*), пожирающие бактерий.

Азотобактер (*Azotobacter*) — довольно крупные подвижные палочки с перитрихальным типом жгутикования. Свободноживущие аэробные азотфиксаторы. Наиболее распространенный и хорошо изученный вид — *Az. chroococcum*.

Клубеньковые бактерии (*Rhizobium*) — подвижные палочки, не образующие спор. Они живут в свободном состоянии в почве, но способны внедряться через корневые волоски в корни бобовых растений и, размножаясь в клетках растения-хозяина и фиксировать азот.

Энтеробактерии — многочисленная группа палочковидных бактерий, подвижных за счет перитрихальных жгутиков или неподвижных.

Почкующиеся бактерии — своеобразная по морфологии группа бактерий, которые размножаются путем образования почек. У некоторых почки «сидячие» (*Nitrobacter*), у других они образуются на выростах-стебельках (*Norphomicrobium*). *Nitrobacter* относится к физиологической группе нитрифицирующих бактерий, *Norphomicrobium* — факультативный метилотроф, способный одновременно к де-нитрификации [1].

Миксобактерии и цитофаги — слизиобразующие скользящие бактерии. Миксобактерии отличаются от всех других бактерий наличием сложного цикла развития с образованием плодовых тел.

Стебельковые бактерии имеют характерный морфологический признак — вырост (простеку) в виде стебелька. Типичные представители — бактерии рода *Caulobacter*.

Спириллы и другие изогнутые бактерии. Среди них есть патогенные виды, сапротрофы, живущие в местах скопления остатков животного и растительного происхождения, и автотрофы, окисляющие молекулярный водород [2].

Итак, в состав биоценоза серой лесной почвы входят различные микроорганизмы, в том числе автотрофы и гетеротрофы. Среди них имеются свободно живущие азотфиксирующие бактерии рода азотобактер (*Azotobacter*), клубеньковые бактерии рода ризобиум (*Rhizobium*), нитрифицирующие бактерии родов нитрозомонас, нитробактер, псевдомонас, грибы, денитрифицирующие бактерии, уробактерии, серо- и железобактерии, актиномицеты, гнилостные микроорганизмы, а также простейшие, бактериофаги и многие другие организмы.

Количественный и видовой состав микробных биоценозов почвы обусловлен также влажностью, временем года, характером и степенью загрязнения [4].

Библиографический список

1. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: учебник. 3-е изд., исп. и доп. М.: Изд-во МГУ, 2005. 455 с.
2. Практикум по биологии почв: учеб. пособие / Г.М. Зенова, А.Л. Степанов, А.А. Лихачева, Н.А. Манучарова. М.: Изд-во МГУ, 2002. 120 с.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mikrobiki.ru/mikrobiologiya/mikrobiologiya_biotehnologii/mikroflora-pochvy.html «Микрофлора почвы».
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpiks.org/1-125328.html>
5. Чирков Е.П., Храмченкова А.О. Особенности исследования экономической эффективности в аграрном секторе экономики // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 6 (70). С. 53-59.
6. Кувшинов Н.М. Эффективность применения орудий с активными рабочими органами в качестве приемов предпосевной обработки серых лесных почв Нечерноземной зоны России // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1 (59). С. 23-31.

УДК 631.468.514.239

ДИНАМИКА ПОЧВЕННЫХ ОЛИГОХЕТ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ

Dynamics of soil oligochaetes as a method for assessing the state of agrocenoses.

Мамеева В.Е., к. с.-х. н., vemameeva.32@mail.ru

Вохидов С.Х., студент

Mameeva V.E., Vohidov S.Kh.,

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет
Bryansk State Agrarian University

Аннотация. В статье рассматривается метод использования почвенных олигохет в качестве биоиндикаторов экологического состояния агроценозов.

Abstract. *The article discusses the method of using soil oligochaetes as bioindicators of the ecological state of agrocenoses.*

Ключевые слова: биоиндикация, дождевые черви, почвенные беспозвоночные, антропогенная нагрузка.

Keywords: *bioindication, earthworms, soil invertebrates, anthropogenic load.*

Методы оценки состояния экосистем с использованием живых организмов имеют ряд преимуществ. Использование биологических показателей является информативным, простым в реализации, дает возможность получать оперативную информацию о состоянии экосистем в зонах, наиболее подверженных антропогенным воздействиям.

Почвенные беспозвоночные, подразделяясь по способу питания на сапрофагов, фитофагов и зоофагов, играют важную роль в процессах почвообразования и потребления органического вещества. Исследование почвенной мезофауны дает наиболее наглядные результаты при обосновании различных форм сельскохозяйственной деятельности. Одним из наиболее важных показателей антропогенного воздействия на почвы и экосистемы в целом является изменение видового состава и количества почвенных беспозвоночных животных [2].

Для оценки экологического состояния почв в последнее время в соответствии с международным стандартом ИСО 11268-1 применяют дождевых червей. Дождевые черви выступают в качестве биоиндикаторов экологического состояния почвы как естественной среды обитания [1,2].

Биотестирование – наиболее целесообразный метод определения интегральной токсичности почв. Его проводят с целью проверки соответствия качества почвы нормативным требованиям. Исследуемая почва не должна оказывать острого и хронического токсического действия на тест-объект [1,3,4]. Тест-животных обычно выбирают среди наиболее чувствительных к загрязняющим компонентам видов. Другое важное требование заключается в том, что воздействие токсиканта на животное должно вызывать ответную реакцию, которую можно визуальным образом оценить и выразить в метрических единицах [1-4].

Биотестирование с использованием олигохет играет важную роль в ходе оценки результатов рекультивации территорий, загрязненных поллютантами. Биотестирование позволяет быстро и эффективно оценить интегральную токсичность почвы до, во время и после биоремедиации; помогает установить насколько продукты разложения поллютантов токсичны для окружающей среды. [1,3,4].

Для учета биоиндикаторов используется метод выборки животных из почвы – метод почвенных раскопок. Размер выбираемой пробной площадки зависит от степени увлажненности почвы, чаще всего 0,25 м², в сухих районах до 1 -2 м². Расстояние между раскопками, которых может быть несколько –5 -10 м. Раскопки делают на глубину 30 -50 см, в сухих местах на легких почвах –до 100 см и более. Почву из раскопки выбирают послонно. От границ отмеренной площадки сухую почву поверхностного слоя. Рядом с площадкой помещают клеенку или плотную материю, на которую выкладывают выбранную из рас-

копки почву. Каждый вынутый слой почвы тщательно вручную перебирают, собирая животных отдельно из каждой пробы и слоя. Дождевых червей помещают в мешочки или банки с почвой. Собранный материал подлежит систематической обработке для определения видовой принадлежности. В литературе имеются специальные определители, которыми пользуются для идентификации [1,3,4].

Для учета почвенных олигохет используют также метод полива поверхности почвы раздражающими покровы червей жидкостями, заставляющими червей выходить на поверхность. Используют 0,14-0,5% раствор формалина.

В целом, выбор определенного вида олигохет в качестве индикатора почвенных условий должен основываться на его доминировании в естественных (или эталонных) местообитаниях. Предпочтение следует отдавать почвенным, а не подстилочным формам. Кроме того, необходим эколого-географический подход, т.к. особенности педокомплексов беспозвоночных обусловлены не только отдельными почвенными параметрами, но и связью животного населения с зональными особенностями почв [5].

Библиографический список

1. Оценка интегральной токсичности почв несанкционированных свалок твердых бытовых отходов Ульяновской области с использованием верми-культуры *E. foetida* / В.Н. Любомирова, Е.М. Романова, В.В. Романов, Д.С. Игнаткин // Концепт. 2015. Т. 13. С. 3736–3740. // URL: <http://e-koncept.ru/2015/85748.htm>.
2. Практикум по биологии почв: учеб. пособие / Г.М. Зенова, А.Л. Степанов, А.А. Лихачева, Н.А. Манучарова. М.: Изд-во МГУ, 2002. 120 с.
3. Международный стандарт ИСО 11268-1 «Определение загрязнения по острой летальной токсичности у земляных червей».
4. Международный стандарт ИСО 11268-2 «Определение загрязнения по подавлению репродуктивности у земляных червей».
5. Рассадина Е.В., Климентова Е.Г. Биодиагностика и индикация почв: учебно-методическое пособие. Ульяновск: УлГУ, 2016. 186 с.
6. Сычев С.М., Рыченкова В.М. Биологические и агротехнические основы выращивания овощных культур в юго-западной части Центрального региона России: учеб.-метод. пособие по овощеводству для студентов, обучающихся по направлениям и профилям бакалавриата: 35.03.04 – Агрономия (профиль - луговые ландшафты и газоны). Брянск, 2015.
7. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И
БИОПРЕПАРАТА АЛЬБИТ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА В
УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ**

*Effectiveness of the fertilizers use and biopreparation Al'bit on the
yields of millet in the conditions of radioactive soil contamination*

Бишутина Л.И. аспирант, e-mail: bgsha @bgsha.com

Васькина Т.И., аспирант, e-mail: wtiwwf-97@mail.ru

Чекин Г.В. к.с.-х.н., доцент, e-mail: bgsha @bgsha.com

Шаповалов В.Ф., д.с.-х.н., профессор, e-mail: bgsha @bgsha.com

Bishutina L.I., Vas'kina T.I., Chekin G.V., Shapovalov V.F.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
FSBEI HE "Bryansk State Agrarian University"

Аннотация. Проведена оценка эффективности комплексного применения минеральных удобрений и биопрепарата Альбит на урожайность и качество зерна проса в условиях радиоактивного загрязнения дерново-подзолистой песчаной почвы. Показано, что максимальная урожайность зерна высокого качества получены при применении минерального удобрения $N_{120}P_{60}K_{120}$ в комплексе с препаратом Альбит.

Abstract. The efficiency of the complex application of mineral fertilizers and biopreparation Al'bit on the yields and quality of millet grain under conditions of radioactive contamination of sod-podzolic sandy soil has been evaluated. It is shown that the maximum yields of high-quality grain is obtained by using the mineral fertilizer $N_{120}P_{60}K_{120}$ in combination with the preparation Al'bit.

Ключевые слова: почва, минеральные удобрения, биопрепарат Альбит, урожайность, просо, качество, ^{137}Cs .

Key words: soil, mineral fertilizers, biopreparation Al'bit, yields, millet, quality, ^{137}Cs .

Продовольственная безопасность России во многом зависит от увеличения производства зерна, повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на мировом рынке, получения экологически безопасных продуктов питания [1, 2]. В России зерновое хозяйство составляет основу растениеводства, и одной из важнейших

хлебных культур является просо, по производству которого наша страна занимает одно из первых мест в мире [3].

В условиях Центрального региона Нечерноземной зоны РФ в увеличении продуктивности зерновых культур и повышении почвенного плодородия большое значение имеет научно обоснованное применение различных удобрений [4, 5]. При этом следует учитывать, что биологический потенциал этой культуры используется всего лишь на 50% [6]. Исходя из этого исследования направленные на разработку новых, более эффективных элементов агротехнологий возделывания проса, включая традиционные элементы средств интенсификации, биологически активные препараты и регуляторы роста, способствующие повышению продуктивности и качества зерна проса, особенно в условиях радиоактивного загрязнения обширных территорий юго-запада Центрального региона РФ, где особо важное значение отводится калийным удобрениям, применяемых в дозах превышающих ранее рекомендованные [7 - 10].

Цель исследований – изучить действия минеральных удобрений и биопрепарата Альбит на урожайность и качество зерна проса на радиоактивно загрязненной почве.

Исследования проводили в 2019-2020 гг. в полевом стационарном опыте на опытном поле Новозыбковской ГСОС ВНИИ люпина в пятипольном плодосменном севообороте: картофель – овес – люпин – просо – озимая рожь. Почва опытного участка дерново-подзолистая, песчаная с содержанием органического вещества (по Тюрину) 1,93 – 1,98% подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) соответственно 3,26 – 3,48 и 82 – 118 мг на кг. почвы, pH_{KCL} 6,6 – 6,8. Плотность загрязнения ^{137}Cs 282 – 318 Бк/кг. Повторность опыта трехкратная, расположение делянок систематическое, площадь посевной делянки 120 м². Учетная площадь делянки первого порядка 50 мг., второго – 50 мг. Объект исследования просо, сорт Квартет. Обработка почвы состояла из дискования стерни, после уборки люпина, дисковой бороной БДТ на глубину 12 - 14 см. После всходов сорняков проводили зяблевую вспашку на глубину 18 – 20 см. Предпосевная обработка почвы включала культивацию боронованием с целью закрытия влаги на глубину 6 – 8 см. Предпосевную обработку проводили комбинированным агрегатом РВК-3,6. Посев проса проводили сеялкой СЗ-3,6 на глубину 4 – 6 см. в первой декаде мая с нормой высева 2,5 млн.шт/га. Уход за посевами включал прикатывание почвы после посева.

Система защиты растений включала применение протравителя Оплот, ВСК + Табу (1,6+1,5 л/т), против сорняков в фазу кущения посева обрабатывали гербицидом Балерина (0,3л/га), против болезней

применяем фунгицид Колосаль Про КМЭ (0,4 л/га). Минеральные удобрения: аммиачная селитра (34,4% N), суперфосфат двойной гранулированный (48% P₂O₅), калий хлористый (56% K₂O) вносили под предпосевную обработку почвы. Некорневую обработку посевов проса препаратом Альбит проводили в фазу начала выхода в трубку из расчета 50 мл/га препарата, расход жидкости 300 л/га. Урожай убирали сплошной поделяночной уборкой комбайном «Сампо-500», учет урожая весовой. Урожайность зерна приводили к стандартной влажности (14%). Лабораторно-аналитические исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками в Центре коллективного пользования научным и приборным оборудованием Брянского ГАУ. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову (1985) [11].

Опыт двухфакторный: по фактору А (биопрепарат Альбит-1); по фактору В (дозы удобрений).

Схема опыта включала следующие варианты: 1. без удобрений (контроль); 2. P₆₀K₆₀; 3. N₆₀P₆₀K₆₀; 4. N₉₀P₆₀K₉₀; 5. N₁₂₀P₆₀K₁₂₀. Метеорологические условия в годы проведения исследований различались. Более благоприятным по условиям увлажнения и температурному режиму был 2020 год, 2019 год характеризовался как менее влагообеспеченный.

Таблица 1 - Влияние удобрений и биопрепарата Альбит на урожайность зерна проса, т/га

Вариант	Урожайность		Среднее	Прибавка к контролю	Окупаемость удобрений прибавкой урожая, кг/кг
	2019 г.	2020 г.			
Контроль	2,35	2,47	2,41	-	-
P ₆₀ K ₆₀	2,48	2,62	2,55	0,14	1,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,18	3,48	3,33	0,92	5,1
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	3,53	3,67	3,60	1,19	4,9
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	3,96	4,18	4,07	1,66	5,5
Альбит	2,52	2,64	2,58	0,17	-
P ₆₀ K ₆₀ + Альбит	2,80	2,86	2,83	0,42	3,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Альбит	3,59	3,93	3,76	1,35	7,5

Продолжение таблицы 1

N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ + Альбит	3,93	4,15	4,04	1,63	6,8
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + Альбит	4,44	4,72	4,58	2,17	7,2
НСР ₀₅ частн	0,26	0,19			
НСР ₀₅ удоб- рения	0,16	0,12			
НСР ₀₅ био- препарат	0,26	0,19			

Проведенными исследованиями установлено что наименьший урожай зерна проса, по изучаемым вариантам опыта сформировался в 2019 году, изменяясь от 2,35 т/га (контроль) до 4,44 т/га на варианте N₆₀P₆₀K₁₂₀ + Альбит (табл.1). В более благоприятном 2020 г. урожайность зерна проса по вариантам опыта была выше и варьировалась в пределах 2,47 – 4,72 т/г.

В среднем за годы исследований урожайность зерна проса на контрольном варианте составила 2,41 т/га. При внесении фосфорно-калийного удобрения P₆₀K₆₀ отмечено увеличение урожайности зерна до 2,55 т/га, прибавка к контролю составила 0,14 т/га. От применения азотного удобрения в дозе 60 кг/га д.в. на фоне фосфорно-калийного удобрения (P₆₀K₆₀) урожайность зерна увеличилась до 3,33 т/г, величина прибавки относительно контроля достигла уровня 0,92 т/га. При увеличении дозы азотного и калийного удобрения до 90 кг/га д.в. в составе полного минерального удобрения отмечено повышение урожайности зерна проса до 3,60 т/га, прибавка к контролю составила 1,19 т/га. При увеличении дозы азотного и калийного удобрения в составе НРК до 120 кг/га д.в. (вариант N₁₂₀P₆₀K₁₂₀) урожайность зерна повысилась относительно контроля на 1,66 т/га, составляя в среднем 4,07 т/га.

Обработка посевов биопрепаратом Альбит способствовала повышению урожайности зерна проса в сравнении с контролем на 0,17 т/га. Применение биопрепарата Альбит на фоне фосфорно-калийного удобрения P₆₀K₆₀ повышало урожайность зерна проса в сравнении с контролем на 0,42 т/га или на 11,7%, а относительно варианта P₆₀K₉₀ на 0,28 т/га или на 11%. Применение препарата Альбит на фоне полного минерального удобрения N₆₀P₆₀K₆₀ повышало урожайность зерна проса до 3,76 т/га и на фоне N₉₀P₆₀K₉₀ до 4,04 т/га, на фоне N₁₂₀P₆₀K₁₂₀ до 4,58 т/га, прибавки по отношению к контролю составили соответственно 1,35, 1,63 и 2,17 т/га. То есть, в условиях проводимого эксперимента максимальный урожай 4,58 т/га зерна проса формировался при приме-

нении полного минерального удобрения в дозе $N_{120}P_{60}K_{120}$. Окупаемость 1 кг. НРК прибавкой урожая наиболее высокой была получена в вариантах $N_{60}P_{60}K_{60}$ +Альбит и $N_{120}P_{60}K_{120}$ +Альбит составляя соответственно 7,5 и 7,2 кг/кг.

Под влиянием систем удобрения повышалось содержание сырого белка в зерне проса (табл.2). Содержание сырого белка в зерне проса в менее влагообеспеченном 2019 году было несколько выше в сравнении с более благоприятным 2020 годом.

Таблица 2 – Влияние средств химизации на содержание и сбор сырого белка урожая зерна проса

Вариант	Содержание, %			Сбор сырого белка, т/га
	2019 г.	2020 г.	Среднее	
Контроль	11,2	10,8	11,0	0,265
$P_{60}K_{60}$	11,6	11,2	11,4	0,291
$N_{60}P_{60}K_{60}$	12,4	11,8	12,1	0,403
$N_{90}P_{60}K_{90}$	12,6	12,2	12,3	0,443
$N_{120}P_{60}K_{120}$	12,9	12,3	12,6	0,513
Альбит	11,6	11,4	11,5	0,297
$P_{60}K_{60}$ + Альбит	12,8	11,8	12,3	0,348
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Альбит	13,2	12,6	12,9	0,485
$N_{90}P_{60}K_{90}$ + Альбит	13,6	12,8	13,2	0,533
$N_{120}P_{60}K_{120}$ + Альбит	13,8	13,2	13,5	0,618
НСР ₀₅	0,4	0,3		

В среднем за годы исследований содержание белка изменялось по вариантам опыта от 11,0 до 13,5% при максимуме его содержания в варианте $N_{120}P_{60}K_{120}$ 13,5%. Наибольший сбор сырого белка 0,618 т/га получен в комплексе с биопрепаратом Альбит.

Таблица 3 – Удельная активность ^{137}Cs в зерне проса в зависимости от применяемых средств химизации, Бк/кг

Вариант	2019 г.	2020 г.	Среднее	Кратность снижения, раз
Контроль	14	12	13	-
$P_{60}K_{60}$	10	8	9	1,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$	16	14	15	-
$N_{90}P_{60}K_{90}$	13	11	12	1,08

Продолжение таблицы 3

$N_{120}P_{60}K_{120}$	12	10	11	1,18
Альбит	12	10	11	1,18
$P_{60}K_{60}$ + Альбит	9	9	9	1,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Альбит	10	6	8	1,62
$N_{90}P_{60}K_{90}$ + Альбит	8	6	7	1,86
$N_{120}P_{60}K_{120}$ + Альбит	5	3	4	3,25
НСР ₀₅ , Бк/кг	4	3		

Минеральные удобрения снижали переход радиоцезия в урожай зерна проса (табл. 3). Так фосфорно-калийное удобрение уменьшало удельную активность ^{137}Cs в зерне в 1,4 раза. При внесении азота в дозе N_{60} в составе НРК удельная активность цезия-137 в зерне увеличилась. Применение полного минерального удобрения $N_{90}P_{60}K_{90}$ уменьшило удельную активность ^{137}Cs в зерне проса 1,08 раза, а удельная активность ^{137}Cs в зерне проса при применении дозы $N_{120}P_{60}K_{120}$ уменьшилась 1,18 раза. Обработка посевов проса биопрепаратом Альбит снижала поступление ^{137}Cs в урожай зерна в 1,18 раза. При комплексном применении минеральных удобрений и препарата Альбит удельная активность ^{137}Cs в зерне проса уменьшилась в 1,4 – 3,25 раза. Следует отметить, что полученное в опыте зерно проса, по удельной активности не превышает допустимый уровень 70 Бк/кг (ВП 13.5.13/06-01) и может быть использовано на продовольственные цели без ограничений.

Таким образом можно кратко заключить, что наиболее эффективной системой при возделывании проса является применение полного минерального удобрения в дозе $N_{120}P_{60}K_{120}$ в комплексе с препаратом Альбит, обеспечивающая урожайность зерна проса на уровне 4,58 т/га с содержанием сырого белка 13,5%, сбором его с единицы площади на уровне 0,618 т/га и удельной активностью в нем ^{137}Cs ниже санитарно-гигиенического норматива в 17,5 раза.

Библиографический список

1. Чекмарев П.А. Производство зерна – важная задача агропромышленного комплекса // Земледелие. 2009. № 4. С. 3–4.
2. Захаренко В.А. Больше внимания разработке современных технологий // Защита и карантин растений. 2006. № 6. С. 1–3.
3. Соловьев А.В. Просо на северо-западе Поволжья. М.: 2008, 2002 с.
4. Агроэкологические аспекты последствий различных систем удобрения в условиях длительного полевого опыта на дерново-

подзолистой почве / А.Д. Федулова, Г.Е. Мерзлая, Д.А. Постников, Ю.А. Гаврилова // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 4. С. 31–33.

5. Справцева Е.В. Оценка применения средств химизации при возделывании озимой пшеницы в условиях радиоактивного загрязнения // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 117–122.

6. Соловьев А.В., Каюмов М.К. Биологические условия формирования урожая проса и накопление сухой биомассы // Зерновое хозяйство. 2006. № 1. С. 7–8.

7. Филиппов Е.Г., Романюкин А.Е. Влияние стимулятора роста в условиях южной зоны Ростовской области // Вестник Мичуринского аграрного университета. 2011. № 2. С. 149–152.

8. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н. Меленкова, С.Л. Белопухов, В.В. Вакуленко // Агрохимия. 2005. № 11. С. 76–86.

9. Дробышевская Е.А., Шаповалов В.Ф., Талызин В.В. Эффективность средств химизации при возделывании овса в условиях радиоактивного загрязнения агроландшафтов // Земледелие. 2016. №7. С. 35–38.

10. Калинов А.Г., Милютин Е.М. Применение минеральных удобрений и биопрепаратов при возделывании ярового ячменя и овса на радиоактивно загрязненной почве // Агрохимический вестник. 2020. № 3. С. 77–82.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат. 1985. 135 с.

12. Сычёва И.В., Ничипоров А.В. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научно-практической конференции. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 121–124.

13. Биологическая и хозяйственная эффективность применения фунгицидов при защите смородины черной от наиболее вредоносных болезней / И.В. Сычёва, Ф.Ф. Сазонов, В.П. Луцко, Р.И. Ермаков // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 56. С. 169–175.

14. Гапонов М.П., Сычёва И.В., Селькин В.В. Дайкон – новинка в ассортименте овощей // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научно-практической конференции. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 214–217.

15. Сычёва И.В., Морозова К.А. Оценка хозяйственно-ценных

признаков сортообразцов свеклы столовой и толерантность к *Sercospora beticola* Sacc // Агрэколагічныя аспекты ўстойлівага развіцця АПК: матэрыялы XIV міжнароднай навучнай канферэнцыі. Брянск: Ізд-во Брянскіх ГАУ, 2018. С. 413-416.

16. Сычэва І.В., Сычэва І.В. Товарная і семенная прадукцывнасць дайкона ў Брянскай вобласці // Вестник РАСХН. 2010. № 4. С. 28-29.

17. Эфектыўнасць прымянення біорэгулятароў росту пры возделывании кормового сорго і соі на юго-западе Цэнтральнага рэгіона / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, О.А. Зайцева, Н.В. Милехина, Т.И. Васькина // Вестник Курскіх ГСХА. 2020. № 3. С. 5-14.

18. Пивоваров В.Ф. Рэкамендацыі па зніжэнню зместу радыонуклідаў у товарнай частцы ўрожаю овощных і прыно-вкусовых культур (экалагічная селекцыя, тэхналагічныя спосабы) / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, А.В. Солдатенко і др.; Російская акадэмія сельскагаспадарчых навукаў, всеросійскі навучна-даследавальніцкі інстытут селекцыі і семенаводства овощных культур, беларуская дзяржаўная сельскагаспадарчая акадэмія. М., 2005.

19. Сычев С.М., Солдатенко А.В., Сычева І.В. Селекцыя овощных культур з мінімальным накопленнем радыонуклідаў, тэхналагічныя спосабы зніжэння іх зместу ў прадукцыі. Брянск, 2011.

20. Просянініков Е.В., Сычэў С.М., Орлов А.В. Іспользаваўне копроліта, цеоліта і гумата-люкс пры вырошчыванні рассады томата // Агрэхімія. 2008. № 3. С. 20-26.

21. Сычев С.М., Орлов А.В. Ізученне пінатэльных смесей с гуматамі і цеолітам // Агрэхімічны вестник. 2009. № 3. С. 40-41.

22. Зместу падвільных форм цяжэлых металлаў ў почве садовых агроцэнозаў юга Нечэрноземья / М.Н. Кузнецов, Е.В. Леонічева, Т.А. Роева, С.М. Мотыльёва, Г.П. Маляўко, С.М. Сычэў // Современное садоводство. 2012. № 1 (4). С. 24-33.

23. Сычев С.М., Шпілев Н.С., Добродей О.Ю. Характэрыстыка сортаў ліставых аднолетніх овощных культур рэкамендаваных для іспользаваўня ў Цэнтральным рэгіоне. Брянск, 2011.

24. Нічпоров А.В., Сычева І.В., Сычев С.М. Аспекты ўстойлівасці корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насякомым-фітофагам // Агрэколагічныя аспекты ўстойлівага развіцця АПК: матэрыялы X міжнароднай навучнай канферэнцыі. Брянск, 2013. С. 121-124.

25. О состоянии радиоактивного загрязнения сельскагаспадарчых угодий ў Брянскай вобласці і на неабходных аб'ёмах фі-

нансирования из средств федерального бюджета для проведения реабилитационных мероприятий на период 2017-2021 годы / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV международной научной конференции. Брянск, 2017. С. 18-25.

26. Драганская М.Г., Чаплыгина В.В., Белоус Н.М. Роль органических удобрений в снижении накопления ^{137}Cs в растениях //Плодородие. 2005. № 4 (25). С. 37-38.

27. Роль минерального калия в снижении поступления ^{137}Cs в кормовые травы и повышении их урожайности на радиоактивно загрязненных угодьях /Белоус Н.М., Смольский Е.В., Чесалин С.Ф., Шаповалов В.Ф.//Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 4. С. 543-552.

28. Изучение минерального питания кормового сорго / Дронов А.В., Дьяченко В.В., Светличный Р.Н., Храмо Ю.М. // Агрехимический вестник. 2012. № 5. С. 30-31.

29. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

30. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020. (3-е издание, стереотипное)

31. Практикум по растениеводству / Парахин Н.В., Дурнев Г.И., Коломейченко В.В., Зотиков В.И., Внукова М.А., Кирсанова Е.В., Петрова С.Н., Осин А.А., Мельник А.Ф., Наумкин В.Н. Москва, 2010.

32. Экологическая безопасность продукции растениеводства. Учебное пособие / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малявко Г.П., Волков А.В. Брянск, 2012.

33. Просянных Е.В. Закономерности развития природных и антропогенно-трансформированных экосистем Брянской области, пострадавших от глобальной аварии на Чернобыльской АЭС. Электронное научно-учебное издание. Брянск, 2002.

34. Просянных Е.В. Агрехимические аспекты устойчивого земледелия //Агрехимический вестник. 2019. № 5. С. 13-17.

**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ПРЕПАРАТА АЛЬБИТ НА
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОВСА ПРИ
ВОЗДЕЛЫВАНИИ В ПОЛЕВОМ СЕВООБОРОТЕ НА
РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЕ**

*Influence of fertilizers and preparation Al'bit on yields
and grain quality of oat when cultivated in a field crop rotation
on radioactively contaminated soil*

Милютина Е.М., аспирант, e-mail: Milyutina-l@yandex.ru
Дробышевская Е.А., аспирант, e-mail: bgsha @bgsha.com
Прудникова О.А., аспирант, e-mail: poa_15@inbox.ru
Поцепай С.Н., ст. преподаватель, e-mail: snpotsepai@yandex.ru
Мамеева В.Е., к.с.-х.н., доцент, e-mail: vemameeva.32@mail.ru
Шаповалов В.Ф., д.с.-х.н., профессор, e-mail: bgsha @bgsha.com

*Milyutina E.M., Drobyshevskaya E.A., Prudnikova O.A.,
Potsepai S.N., Mameeva V.E., Shapovalov V.F.*

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет
FSBEI HE Bryansk State Agrarian University

Аннотация: представлены результаты исследований по изучению влияния минеральных удобрений различной степени насыщенности и биопрепарата Альбит на урожайность и качество зерна овса в условиях радиоактивного загрязнения дерново-подзолистой почвы.

Abstract: *the results of researches on the study of the influence of mineral fertilizers of various degrees of saturation and biopreparation Al'bit on the yields and the quality of the grain oats in conditions of radioactive contamination of sod-podzolic soil have been presented.*

Ключевые слова: овес, урожайность, удобрения, биопрепарат Альбит, качество, ¹³⁷Cs.

Key words: *oats, yields, fertilizers, biopreparation Al'bit, ¹³⁷Cs, quality.*

В почвенно-климатических условиях Центрального региона Нечерноземной зоны России отличающимися благоприятными условиями для возделывания многих видов сельскохозяйственных культур важная роль отводится зерновым культурам служащих основой для

производства продуктов питания и кормовой базой для сельскохозяйственных животных. Овес является важнейшей, наиболее распространенной и наиболее востребованной из кормовых культур, возделываемых почти повсеместно [1,2]. В Российской Федерации посевы овса занимают чуть более 4,0 млн га при урожайности в последнее десятилетие от 1,5 до 2,5 т/га [3,4], а по валовым сборам зерна овес находится на третьем месте после пшеницы и ячменя. Невысокий уровень урожайности овса обусловлен недостаточной обеспеченной технологией его возделывания современными средствами химизации включая минеральные удобрения, где особая роль принадлежит азоту, а также широким применением химических средств защиты растений, мелиорантов и биологически активных препаратов [4,5,6]. В условиях радиоактивного загрязнения обширных территорий юго-запада Нечерноземной зоны РФ, получение продукции растениеводства соответствующей санитарно-гигиеническому нормативу по удельной активности в ней ¹³⁷Cs объективная задача сельхозпроизводителей различных форм собственности решение которой, возможно через применение повышенных доз калийных удобрений [7,8,9].

Цель исследований. Дать оценку действия минеральных удобрений и препарата Альбит на урожайность и качество зерна овса на радиоактивно загрязненной почве.

Методика. Полевые опыты проводили в 2018-2020 гг. на опытном поле Новозыбковского филиала Брянского ГАУ. Почва дерново-подзолистая супесчаная, перед закладкой опыта органического вещества содержала 2,12-2,23% (по Тюрину), подвижных форм фосфора 348-422 и обменного калия 118-124 мг/кг, рНкCl – 5,28-5,54. Плотность загрязнения почвы ¹³⁷Cs – 216-248 кБк/м². Повторность опыта трехкратная, расположение делянок систематическое. Учетная площадь делянки 50 м². В исследованиях использовали методику Б.А. Доспехова (1985). Агрохимический анализ почвы проводили по методикам, принятым в агрохимической службе: органическое вещество по Тюрину (ГОСТ 26213-74); рН – ионометрическим методом (ГОСТ – 24483-85), содержание повышенного фосфора и обменного калия определяли из одной навески – (по Кирсанову) в модификации ЦИНАО (ГОСТ – 26607-84). Почвенные и растительные образцы анализировали в Центре коллективного пользования научным и приборным оборудованием Брянского ГАУ. Сорт овса Скакун, предшественник - ячмень. Технология возделывания общепринятая для зоны. Из минеральных удобрений применяли: аммиачную селитру (34,4%), двойной гранулированный суперфосфат (48% P₂O₅), калий хлористый (56% K₂O). Минеральные удобрения вносили под предпосевную обработку почвы. Некорне-

вую обработку овса препаратом Альбит проводили в фазу кущения овса из расчета 20 мл/га препарата, расход рабочей жидкости 300 л/га, совмещая с обработкой против сорняков, болезней и вредителей.

Уборку проводили малогабаритным комбайном «Сампо – 500» поделяночно сплошным методом, учет урожая весовой. Урожайность зерна приводили к 100% чистоте и стандартной 14% влажности. Удельную активность ^{137}Cs в зерне определяли на измерительном комплексе УСК «Гамма Плюс» с программным обеспечением «Прогресс – 200» в геометрии Маринелли. статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову (1985) [10].

Метеорологические условия в годы проведения исследований несколько различались по условиям влагообеспеченности и температурному режиму. Более благоприятными для овса по количеству атмосферных осадков и температуре воздуха были 2018 и 2020 годы. Менее влагообеспеченным был 2019 год.

Результаты исследований. Урожайность зерна овса в годы исследований различалась в зависимости от погодных условий периодов вегетации. Так урожайность зерна овса по вариантам опыта в условиях 2018 года была ниже в сравнении с 2019 и 2020 годами изменяясь от 2,14 до 4,61 т/га. Самой низкой урожайностью характеризовался контрольный вариант (без удобрений). В среднем за три года исследований урожайность зерна в контрольном варианте составляла 2,49 т/га. В среднем за годы исследований урожайность зерна в зависимости от систем удобрения изменялась по вариантам опыта в пределах 2,49-4,59 т/га, составляя в среднем по опыту 3,68 т/га.

При внесении азотно-фосфорного удобрения азотно-фосфорного удобрения $\text{N}_{60}\text{P}_{60}$ и $\text{N}_{90}\text{P}_{90}$ позволило повысить урожайность зерна относительно контрольного варианта в среднем на 0,66-1,06 т/га или на 26,5-42,5%. Применение возрастающих доз калия (K_{60} - K_{120}) в дополнение к $\text{N}_{60}\text{P}_{60}$ (фон I) способствовало увеличению урожайности зерна овса относительно контроля на 0,96-1,06 т/га, а в сравнении с фоном I на 0,30-0,40 т/га или на 9,5-12,6%.

Таблица 1 - Урожайность зерна овса в зависимости от применяемых систем удобрений и биопрепарата Альбит, т/га

Вариант		Урожайность, т/га				Прибавка, т/га		Окупаемость удобрений прибавкой, кг/кг
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	+ к контролю	от Альбит	
	Контроль (без удобрений)	2,14	2,59	2,75	2,49	-	-	-
	N ₆₀ P ₆₀ - фон I	2,55	3,32	3,58	3,15	0,66	-	5,5
	фон I + K ₆₀	2,66	3,74	3,96	3,45	0,96	-	5,3
	фон I + K ₉₀	2,74	3,69	3,89	3,44	0,95	-	4,5
	фон I + K ₁₂₀	3,24	3,64	3,78	3,55	1,06	-	4,4
	N ₉₀ P ₉₀ - фон II	2,85	3,78	3,94	3,52	1,03	-	5,7
	фон II + K ₉₀	3,41	3,86	4,16	3,81	1,32	-	4,9
	фон II + K ₁₂₀	3,88	3,81	3,97	3,88	1,39	-	4,6
	фон II + K ₁₅₀	4,24	3,73	3,89	3,95	1,46	-	3,5
	Альбит	2,29	2,93	3,19	2,80	0,31	0,31	-
	фон II + Альбит	3,10	4,37	4,48	3,98	1,49	0,46	8,3
	фон II + K ₉₀ + Альбит	3,69	4,63	4,92	4,41	1,92	0,60	7,1
	фон II + K ₁₂₀ + Альбит	4,18	4,56	4,84	4,53	2,04	0,65	6,8
	фон II + K ₁₅₀ + Альбит	4,61	4,36	4,80	4,59	2,10	0,64	6,4
	В среднем по опыту	3,25	3,79	3,99	3,68			
	НСР ₀₅ , т/га	0,12	0,17	0,15				

Внесение последовательно возрастающих доз калия (K_{90} - K_{150}) на фоне азотно-фосфорного удобрения $N_{90}P_{90}$ (фон II) повышало урожайность зерна овса относительно контроля в среднем на 1,32-1,46 т/га, при этом эффективность применения калийных удобрений в возрастающих дозах на азотно-фосфорном фоне ($N_{90}P_{90}$) оказалось выше в сравнении с фоном I ($N_{60}P_{60}$). Обработка растений овса биопрепаратом Альбит повышало урожайность зерна овса в сравнении с контролем в среднем на 0,31 т/га или 12,4%, при обработке растений овса на фоне $N_{90}P_{90}$ способствовало увеличению урожайности зерна овса относительно контроля в среднем на 0,46 т/га или на 18,5%. Применение биопрепарата Альбит на фоне азотно-фосфорного удобрения $N_{90}P_{90}$ (фон II) с последовательно возрастающими дозами калия (K_{90} - K_{150}) способствовало повышению урожайности зерна овса в среднем на 1,92-2,10 т/га или на 77,1 и 84,3% относительно контроля, а прибавка от биопрепарата Альбит достигала уровня 0,46-0,65 т/га или 18,4-26,1%. наиболее высокая окупаемость 1 кг NPK прибавка урожая зерна овса 8,3 кг/кг была получена в $N_{90}P_{90}$ + Альбит.

Под влиянием применяемых удобрений отмечено улучшение физико-химических показателей качества зерна овса (табл. 2).

Таблица 2 - Физико-химические показатели зерна овса в зависимости от применяемых средств химизации (среднее за 2018-2020 гг.

Вариант	Нагура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Вы- ход кру- пы, %	Крах мал, %	Нит- раты мг/кг	Сырой белок, %	³⁷ Cs, Бк/кг
Контроль (без удоб- рений)	472	38,3	54,8	52,8	71	10,9	17
$N_{60}P_{60}$ - фон I	477	39,2	56,1	53,3	80	11,9	20
фон I + K_{60}	479	39,6	56,7	53,6	78	12,1	13
фон I + K_{90}	475	40,2	57,0	53,8	89	12,3	11
фон I + K_{120}	481	40,8	57,7	53,9	97	12,6	10
$N_{90}P_{90}$ - фон II	480	39,5	56,8	53,7	73	12,9	20
фон II + K_{90}	481	40,3	57,6	58,8	75	13,2	10
фон II + K_{120}	485	41,6	58,4	53,9	84	13,3	7
фон II + K_{150}	486	39,1	59,0	54,5	86	13,5	7
Альбит	474	40,2	55,6	53,7	70	11,3	13
фон II + Альбит	480	40,4	58,2	53,9	79	13,3	9
фон II + K_{90} + Альбит	483	40,8	59,3	53,9	80	13,5	7
фон II + K_{120} + Альбит	485	41,6	59,8	54,4	86	13,8	5
фон II + K_{150} + Альбит	487	41,9	60,2	54,9	88	14,1	3
НСР ₀₅ , т/га	4,6	1,46	1,47	0,8	5,2	0,5	3

Так, под влиянием минеральных удобрений различной степени насыщенности отмечено повышение натуре зерна овса. Натура зерна овса в среднем за годы исследований изменялись по вариантам опыта в пределах 472-483 г/л. Изучаемые системы удобрения, включая применение препарата Альбит способствовало заметному, а на отдельных вариантах достоверному увеличению массы 1000 зерен овса 41,9 г отмечена в варианте $N_{90}P_{90}K_{150}$ + Альбит. Под влиянием применяемых систем удобрения увеличивался выход крупы овса с 54,8% контроль до 60,2% в варианте $N_{90}P_{90}K_{150}$ в комплексе с препаратом Альбит. Отмечено повышение содержания крахмала по вариантам опыта с 52,8% контроль до 54,9% в варианте $N_{90}P_{90}K_{150}$ + Альбит.

Установлено, что в среднем за годы опытов концентрация нитратов в зерне овса варьировала по вариантам опыта в пределах 71-97 мг/кг, но не превышало ПДК (93,0 мг/кг). Под влиянием минеральных удобрений, применяемых как отдельно, так и в комплексе с препаратом Альбит отмечено повышение содержания сырого белка в зерне овса. В среднем за годы исследований содержание сырого белка по вариантам опыта изменялось от 10,9- до 14,1%.

Наибольшая удельная активность цезия – 137 в зерне овса в среднем была отмечена в вариантах с применением азотно-фосфорного удобрения $N_{60}P_{60}$ и $N_{90}P_{90}$. Внесение возрастающих доз калия (K_{60} - K_{920}) в составе азотно-фосфорного удобрения $N_{60}P_{60}$ уменьшало удельную активность цезия – 137 в зерне овса в сравнении с контролем в 1,3-1,7 раз, а при внесении возрастающих доз калия (K_{90} - K_{150}) на фоне применения $N_{90}P_{90}$ удельная активность ^{137}Cs в зерне овса уменьшалась в 1,7-2,4 раза. Наименьшая удельная активность ^{137}Cs в зерне овса в среднем была отмечена в вариантах с комплексным применением полного минерального удобрения и биопрепарата Альбит, которая составляла от 7 до 3 Бк/кг (норматив 60 Бк/кг). Все зерно, полученное в опыте пригодно для продовольственных и кормовых целей без ограничений.

Таким образом, наиболее эффективным при возделывании овса сорта Скакун оказалось применение полного минерального удобрения $N_{90}P_{90}K_{150}$ в комплексе с биопрепаратом Альбит с максимумом урожайности 4,59 т/га. При этом также улучшались физико-химические показатели качества зерна: повышалась натура зерна, масса 1000 зерен, выход крупы, содержание крахмала, содержание сырого белка.

Под влиянием средств химизации отмечено повышение концентрации остаточных нитратов в зерне, однако оно не превышало значений ПДК. применение полного минерального удобрения в комплексе с биопрепаратом Альбит уменьшало удельную активность ^{137}Cs в зерне

в 2,4-5,7 в сравнении с контролем. Полученное зерно в опыте соответствует санитарно-гигиеническому нормативу по содержанию в нем ¹³⁷Cs и может быть использовано на пищевые и кормовые цели без ограничений.

Библиографический список

1. Производство овса в севообороте в зависимости от технологических факторов и погодных условий в Центральном Нечерноземье / В.В. Конончук, В.Д. Штырхунов, А.Д. Кабашов, С.И. Тимошенко, С.В. Соболев, Т.В. Назарова // *Агрохимический вестник*. 2017. № 1. С. 25-30.
2. Урожайность и качество зерна овса при возделывании в севообороте и длительном применении органических и минеральных удобрений / А.В. Козлова, Г.Е. Мерзлая, Г.А. Зябкина, Г.П. Фомкина, И.В. Панкратенкова // *Плодородие*. 2014. № 1. С. 10-13.
3. Формирование продуктивности овса в условиях радиоактивного загрязнения почвы / Е.М. Милютина, Е.А. Дробышевская, В.Ф. Шаповалов, М.М. Нечаев, А.Л. Силаев // *Плодородие*, 2019. № 34 (109). С. 59-62.
4. Юсова О.А. Качество зерна овса в условиях южной лесостепи западной Сибири // *Достижения науки и техники АПК*. 2017. Т. 31, № 12. С. 32-35.
5. Дробышевская Е.А., Шаповалов В.Ф., Талызин В.В. Эффективность средств химизации при возделывании овса в условиях радиоактивного загрязнения агроландшафтов // *Земледелие*. 2016. № 7. С. 35-38.
6. Влияние различных доз азотных удобрений и норм высева на продуктивность и семенные качества овса / Д. Кузнецов, О.А. Ляличкин, Н.В. Смолин, А.В. Мурашов // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2014. № 1. С. 7-11.
7. Конончук В.В., Гончаренко М.С. Оптимизация азотного питания овса в севооборотах Центрального Нечерноземья // *Агрохимический вестник*. 2011. № 5. С. 20-22.
8. Алексахин Р.М., Лунев М.И. Техногенное загрязнение сельскохозяйственных угодий (исследования, контроль и реабилитация территорий) // *Плодородие*. 2011. № 3. С. 32-35.
9. Матюхина, М.В. Шаповалов В.Ф. Влияние комплексного применения средств химизации на урожайность зерна овса в условиях радиоактивного загрязнения // *Вестник Брянской ГСХА*. 2011. № 3. С. 38-42.
10. Условия производства зерна озимой ржи на радиоактивно загрязненных почвах / Н.М. Белоус, Г.П. Малявко, В.В. Талызин, В.Ф. Шаповалов // *Агрохимический вестник*. 2009. № 2. С. 2-3.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

12. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применяемых средств химизации при радиоактивном загрязнении почвы / Шлык, Е.В. Справцева, В.Ф. Шаповалов, А.Л. Силаев, С.Н. Поцепай // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 5. С. 31-36.

13. Бельченко С.А. О состоянии радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий в Брянской области и на необходимых объемах финансирования из средств федерального бюджета для проведения реабилитационных мероприятий на период 2017-2021 годы / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV международной научной конференции. Брянск, 2017. С. 18-25.

14. Сычёва И.В., Ничипоров А.В. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научно-практической конференции. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 121-124.

15. Биологическая и хозяйственная эффективность применения фунгицидов при защите смородины черной от наиболее вредоносных болезней / И.В. Сычёва, Ф.Ф. Сазонов, В.П. Луцко, Р.И. Ермаков // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 56. С. 169-175.

16. Сычёва И.В., Сычёва И.В., Селькин В.В. Дайкон – новинка в ассортименте овощей // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научно-практической конференции. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. С. 214-217.

17. Сычёва И.В., Морозова К.А. Оценка хозяйственно-ценных признаков сортообразцов свеклы столовой и толерантность к *Cercospora beticola* Sacc // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 413-416.

18. Сычев С.М., Сычёва И.В. Товарная и семенная продуктивность дайкона в Брянской области // Вестник РАСХН. 2010. № 4. С. 28-29.

19. Эффективность применения биорегуляторов роста при возделывании кормового сорго и сои на юго-западе Центрального региона / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, О.А. Зайцева, Н.В. Милехина, Т.И. Васькина // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 3. С. 5-14.

20. Биологическая урожайность и качество зерна сортов яро-

вой пшеницы, ячменя, овса и тритикале в условиях юго-запада Центрального региона России / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, М.П. Наумова, Н.В. Милехина, О.А. Зайцева, И.А. Сальникова, Е.М. Ивегеш // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 5 (81). С. 20-26.

21. Аксёненко Е.С., Никифоров В.М. Продуктивность сортов ярового овса в условиях Центрального региона России // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 759-764.

22. Федоричева А.А., Никифоров В.М. Урожайность и качество зерна сортов овса в условиях Брянской области // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А.М. Богомолова. Горки: БГСХА, 2020. С. 428-432.

23. Никулина Е.И., Никифоров В.М. Применение некорневых подкормок в технологиях возделывания ярового овса // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Заслуженного агронома БССР, Почётного профессора БГСХА А.М. Богомолова. Горки: БГСХА, 2020. С. 287-291.

24. Войтович Н.В., Пасечник Д.Н., Никифоров В.М. Фотосинтетическая деятельность и урожайность сортов овса при разных технологиях возделывания // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА. 2019. С. 118-122.

25. Урожайность сортов яровых зерновых культур в условиях Брянской области / В.М. Никифоров, Е.В. Жемердей, Е.И. Никулина, Е.А. Рагоза // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 739-744.

26. Технология возделывания яровых зерновых культур в Центральном Федеральном округе РФ: рекомендации // А.С. Васютин, П.М. Политько, Е.Ф. Киселев и др. М.: МосНИИСХ, 2014. 94 с.

27. Возделывание сортов зерновых культур селекции НИИСХ ЦРНЗ по технологиям разной интенсивности: рекомендации / Е.В. Дудинцев, П.М. Политько, Е.Ф. Киселёв и др. Новоивановское (Немчиновка), 2008. 15 с.

28. Рекомендации по снижению содержания радионуклидов в

товарной части урожая овощных и пряно-вкусовых культур (экологическая селекция, технологические способы) / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, А.В. Солдатенко, и др.; Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур, белорусская государственная сельскохозяйственная академия. М., 2005.

29. Сычев С.М., Солдатенко А.В., Сычева И.В. Селекция овощных культур с минимальным накоплением радионуклидов, технологические способы снижения их содержания в продукции. Брянск, 2011.

30. Просянкин Е.В., Сычёв С.М., Орлов А.В. Использование копролита, цеолита и гумата-люкс при выращивании рассады томата // Агрехимия. 2008. № 3. С. 20-26.

31. Сычев С.М., Орлов А.В. Изучение питательных смесей с гуматами и цеолитом // Агрехимический вестник. 2009. № 3. С. 40-41.

32. Методические указания по использованию экологических методов в селекции овощных культур на устойчивость к накоплению тяжелых металлов в товарной части урожая (салат, шпинат, томат, редька, дайкон) / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая, А.В. Солдатенко и др.; Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур. Москва, 2005.

33. Кузнецов М.Н. Содержание подвижных форм тяжёлых металлов в почве садовых агроценозов юга Нечерноземья / М.Н. Кузнецов, Е.В. Леоничева, Т.А. Роева, С.М. Мотылёва, Г.П. Малякко, С.М. Сычёв // Современное садоводство. 2012. № 1 (4). С. 24-33.

34. Ничипоров А.В., Сычева И.В., Сычев С.М. Аспекты устойчивости корнеплодных овощных культур рода *Raphanus* к насекомым-фитофагам // Агрехимические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X международной научной конференции. Брянск, 2013. С. 121-124.

35. Особенности выращивания овощных культур в Брянской области / В.Е. Ториков, С.М. Сычев, О.В. Мельникова, А.А. Осипов // научно-практическое пособие. Брянск, 2017.

36. Драганская М.Г., Чаплыгина В.В., Белоус Н.М. Роль органических удобрений в снижении накопления ¹³⁷Cs в растениях // Плодородие. 2005. № 4 (25). С. 37-38.

37. Растениеводство / Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В., Артюхова С.В. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2020.

38. Практикум по растениеводству / Парахин Н.В., Дурнев Г.И., Коломейченко В.В., Зотиков В.И., Внукова М.А., Кирсанова Е.В., Петрова С.Н., Осин А.А., Мельник А.Ф., Наумкин В.Н. Москва, 2010.

Научное издание

**«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК»**

МАТЕРИАЛЫ XVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Часть I

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 26.10.2021 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 15,57. Тираж 100 экз. Изд. № 7040.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ