

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ЯРОСЛАВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ**  
**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**  
**(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА)**



**УПРАВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЕМ**  
**И УЛУЧШЕНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО**  
**СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ**

**Сборник научных трудов по материалам**  
**Национальной научно-практической конференции**

26 апреля 2018 г.



Ярославль  
2018

УДК 631.452:631.95

ББК 40.3:45.2

У 67

Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель [Текст]: сборник научных трудов по материалам У 67 Национальной научно-практической конференции. 26 апреля 2018 г. / ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2018. – 68 с.  
ISBN 978-5-98914-194-4

В материалах конференции представлены результаты исследований ученых, преподавателей и обучающихся высших учебных заведений Российской Федерации.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей высших учебных заведений, а также для работников агропромышленного комплекса. Может использоваться в учебном процессе в целях углубленного рассмотрения соответствующих проблем.

УДК 631.452:631.95

ББК 40.3:45.2

### **РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ:**

Гусар С.А. – главный редактор, к.э.н., доцент, ректор;

Ваганова Н.В. – редактор, к.с.-х.н., доцент, декан факультета агробизнеса;

Дорохова В.И. – ответственный секретарь РИС академии, к.э.н., доцент, начальник управления по научной работе и международному сотрудничеству;

Щукин С.В. – член совета, к.с.-х.н., заведующий кафедрой «Агрономия»;

Юревич Л.И. – член совета, к.фил.н., заведующая кафедрой «Гуманитарные дисциплины»;

Иванова М.Ю. – ответственный секретарь, к.с.-х.н., менеджер по научной и профориентационной работе факультета агробизнеса;

Богословская Е.А. – ответственный секретарь, начальник редакционно-издательского отдела.

ISBN 978-5-98914-194-4

© ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2018  
© Авторы статей, 2018

УДК 631.559:633.367:631.9:581.144

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ ЛЮПИНОВ В АНОМАЛЬНО ВЛАЖНЫХ УСЛОВИЯХ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА**

*обучающиеся А.М. Афанасьева, Ю.В. Башмакова;  
к.с.-х.н. Т.В.Таран  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)*

Ключевые слова: люпин белый Дега, люпин узколистный Бело-зерный 110, люпин желтый Надежный, урожайность зеленой массы, метеословия.

## **COMPARATIVE PRODUCTIVITY OF ANNUAL LUPINE IN ABNORMALLY WET CONDITIONS OF THE VEGETATION PERIOD**

*Students A.M. Afanasyeva, Yu.V. Bashmakova;  
Candidate of Agricultural Sciences T.V. Taran  
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)*

Key words: white lupine Degas, belozernoe 110 blue lupine, yellow lupine Reliable, green mass yield, weather conditions.

Результаты исследований показали, что все виды однолетних люпинов в условиях пониженных температур и повышенной влажности почвы не сформировали полноценные семена, более урожайными по зеленой массе были люпин желтый и белый.

Люпин относится к ценным однолетним бобовым культурам. Он занимает первое место среди всех зернобобовых по содержанию белка в семенах (до 45%) и зеленой массе (до 20%). Эта культура может использоваться различно, в нашей стране в основном распространено использование зерна и зеленой массы люпина на кормовые цели. Значительно экологическое значение люпина, что связано с его высокой азотфиксирующей способностью и возможностью выращивания его без удобрений, кроме того, пожнивные остатки или же вся фитомасса полностью (надземная и подземная) могут быть хорошим источником богатой азотом органической массы.

Используются главным образом три вида люпина однолетнего – белый, желтый, узколистный, которые различаются по требовательности к условиям произрастания. Более требователен к теплу люпин

белый. За вегетационный период растениям люпина белого требуется сумма активных температур – 2600–2800°C, желтого – 2400–2600°C, узколистного – 1800–2000°C. Показано, что для современных скороспелых сортов с ограниченным ветвлением требуется на 200–500°C меньше, они характеризуются коротким вегетационным периодом по сравнению со стародавними и перспективны для выращивания в более северных регионах.

Люпин требователен к влаге. Общий расход воды на создание единицы сухого вещества (коэффициент водопотребления) составляет за вегетацию 350–400, он особенно чувствителен к недостатку влаги в период бутонизации – цветения и завязывания плодов. Показано, что дефицит влаги в это время приводит к резкому ограничению вегетативного роста, сокращению завязываемости плодов и понижению урожая в 3–4 раза по сравнению с урожаем в оптимальных условиях. В период налива и созревания семян потребность во влаге снижается [3, 5].

Менее изученным является вопрос формирования урожая люпина в условиях повышенной влажности почвы, что часто наблюдается в Северо-западном регионе, для которого уже имеются районированные сорта узколистного и желтого люпинов, перспективны скороспелые сорта люпина белого, и вопрос сравнительной продуктивности видов однолетних люпинов в таких условиях имеет практическую значимость [2, 4].

### **Методика**

Исследования проводились в полевом мелкоделяночном опыте на опытном поле НИЛРТЗ ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА Ярославского района Ярославской области в 2017 году.

В опыте использован районированный для Северо-Западного региона люпин узколистный сорта Белозерный 110, перспективные сорта люпина белого – Дега и желтого – Надежный. Все сорта универсального типа использования.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая слабogleеватая, содержание гумуса – 3,1%, подвижного фосфора – 140 мг/кг почвы, калия – 107 мг/кг почвы, рН<sub>сол.</sub> – 5,25. Предшественник – яровой ячмень, норма высева – 1,4 млн шт./га, посев рядовой с междурядьем 15 см. Семена перед посевом обрабатывали ризоторфином, штамм бактерий 367 А. Удобрения в опыте не применяли. Площадь делянки – 3 м<sup>2</sup>. Повторность опыта 4-кратная, размещение повторений и делянок систематическое.

В течение вегетационного периода проводились визуальные наблюдения за состоянием растений, установление сроков наступления фаз развития люпина. Уборка зеленой массы проведена сплошным поделочным методом. Математическую обработку урожайных данных проводили по Б.А. Доспехову, с использованием программы Disant.

Анализ метеоусловий показал, что как температура, так и количество осадков в период исследований значительно отличались от среднеемноголетних значений [1].

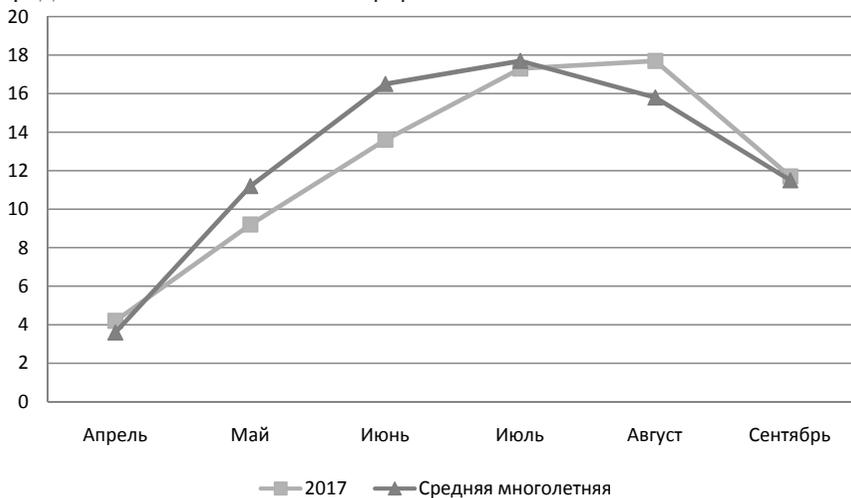


Рисунок 1 – Ход температуры в течение вегетационного периода, °C

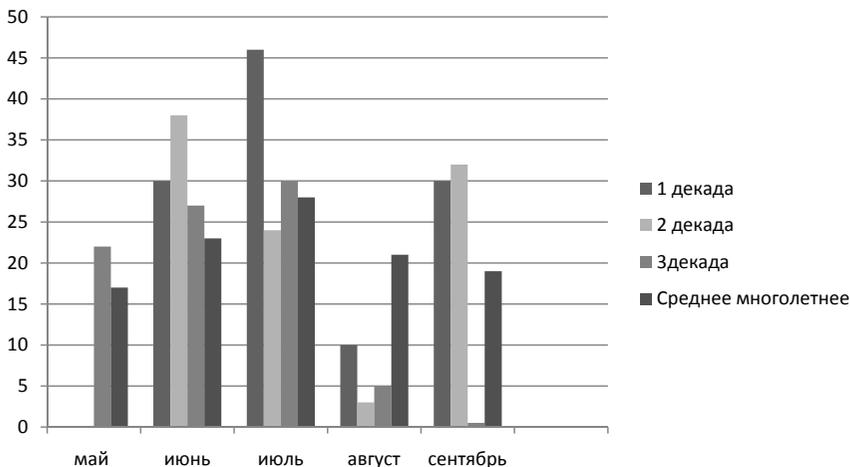


Рисунок 2 – Сумма и распределение атмосферных осадков, мм

Ход температуры в период вегетации был нехарактерным для условий Ярославской области – в июне и июле температура была значительно ниже среднемноголетних значений, а в августе, наоборот, выше (рисунок 1).

Основное количество осадков выпало за первые два месяца вегетации, а август был сухой, в сентябре опять осадков было выше нормы.

Выпадение осадков в июне и июле было неравномерным по декадам, отмечались ливни, что способствовало в отдельные периоды созданию условий избыточного увлажнения почвы (рисунок 2).

### Результаты

Результаты исследований показали, что аномальные условия вегетационного периода отрицательно отразились на процессе формировании урожайности.

В весенний период не было возможности осуществить посев в рекомендуемые ранние сроки, так как физическая спелость почвы наступила позже обычного, посев проведен только 5 июня. Полные всходы отмечены на 9-й день после посева.

Условия пониженных температур и повышенной влажности почвы и воздуха способствовали запаздыванию сроков наступления фаз и увеличению их продолжительности (таблица 1). Согласно проведенным ранее исследованиям, цветение чаще наступает в конце июня – начале июля, а в 2017 году значительно позже – в третьей декаде июля для люпина белого и узколистного, начале августа – для люпина желтого.

Повышение температуры и снижение влажности почвы в августе улучшило условия роста для растений, у люпина желтого и узколистного усилился рост боковых побегов и формирование дополнительных плодов, особенно у люпина желтого, что затягивало переход к наливу и созреванию семян на главной кисти.

Таблица 1 – Наступление фаз развития однолетних люпинов

Фаза развития	Люпин белый	Люпин желтый	Люпин узколистный
Посев	05.06.2017	05.06.2017	05.06.2017
Всходы	13.06.2017	13.06.2017	13.06.2017
Бутонизация	20.07.2017	23.07.2017	18.07.2017
Цветение	28.07.2017	2.0.2017	25.07.2017
Формирование бобов	08.08.2017	12.08.2017	05.08.2017
Налив семян	20.08.2017	20.08.2017	20.08.2017

В результате таких аномальных условий все виды люпинов даже во второй декаде сентября не перешли к фазе созревания, и люпин

был убран на зеленую массу. Общая продолжительность вегетации (от посева до уборки) составила 107 дней.

Исследования показали отрицательное влияние излишней влажности почвы на рост корневой системы люпинов всех видов и рост растений в высоту. Корневая система люпинов была слабо разветвлена, основная масса корней находилась в верхнем менее влажном слое почвы на глубине до 12 см. Низкие температуры и избыток влаги в первой и последующей декадах июля сдерживали линейный рост растений, особенно люпина белого. Рост люпина узколистного протекал более равномерно в течение всего вегетационного периода, максимальная высота растений отмечена в более поздние сроки по сравнению с другими видами люпинов и составила 57,7 см.

Отмечено проявление заболеваний в посевах люпинов. Прежде всего, начиная с фазы бутонизации, был поражен люпин белый белой гнилью, а в период повышения уровня температуры и антракнозом. Люпин желтый также был поражен антракнозом, но позже, во второй период вегетации, что проявилось на отдельных бобах к концу вегетации в виде бурых пятен. Люпин узколистный оказался наиболее устойчивым к данному заболеванию.

Отмеченные негативные влияния метеоусловий в период формирования урожая отразились и на конечной урожайности люпинов. Более высокая урожайность зеленой массы была сформирована в посевах люпина белого и люпина желтого – 301–312 ц/га. Урожайность люпина узколистного была ниже на 24% и составила 229 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы однолетних люпинов

Вариант	Урожайность	
	ц/га	%
1. Люпин белый	301	100
2. Люпин желтый	312	104
3. Люпин узколистный	229	76
НСР05	25,1	

В условиях года исследований был сформирован сравнительно невысокий урожай зеленой массы люпина однолетнего в целом по опыту в пределах 200–300 ц/га, что особенно нехарактерно для люпина белого.

### Выводы

1. Метеорологические условия 2017 г. были неблагоприятными для формирования урожая однолетних люпинов. Поздний срок посева, по-

вышенное количество осадков и пониженные температуры в первой половине вегетации способствовали замедленному развитию и увеличению продолжительности межфазных периодов, растения всех видов люпинов не перешли к фазе созревания, рост корней был ограничен.

2. Более высокая урожайность зеленой массы была сформирована в посевах люпина белого и люпина желтого на уровне 301–312 ц/га, урожайность люпина узколистного была ниже на 24% и составила 229 ц/га.

#### Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – Т. 1. Сорта растений (официальное издание). – 504 с.
2. Обзор агрометеорологических условий за 2016–2017 сельскохозяйственный год по Ярославской области. – Ярославль, 2017.
3. Соколова, С.С. Продолжительность вегетации и особенности формирования урожая зернобобовых культур на дерново-подзолистых почвах Центрального региона [Текст] / С.С. Соколова, Г.Г. Гатаулина // Известия ТСХА. – 2011. – Выпуск 1. – С. 19–23.
4. Таран, Т.В. Агроэкологические аспекты возделывания однолетних люпинов в условиях Верхневолжья [Текст] / Т.В. Таран, Г.С. Цвик // Всероссийская научно-практическая конференция «Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель». – Ярославль, 2016. – С. 37–42.
5. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Ф. Эллер, А.Н. Постников и др. – Минск: «Фуаинформ», 2000.

УДК 631.4

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ ХОЗЯЙСТВ АПК КАНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

*д.б.н. Г.А. Демиденко  
(ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, Россия)*

Ключевые слова: агроэкологическая оценка, Красноярский край, АПК, Канский район, природные условия, сельскохозяйственные угодья, почвы пашни.

Агроэкологическая оценка земель хозяйств АПК Канского района Красноярского края направлена на установление взаимосвязей между природными условиями и сельскохозяйственным использованием земель.

# AGROECOLOGICAL ESTIMATION OF LAND OF ECONOMICS OF THE AIC OF KANSKY DISTRICT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

*Doctor of Biological Sciences G.A. Demidenko  
(FSBEI HE KrasSAU, Krasnoyarsk, Russia)*

Key words: agroecological assessment, Krasnoyarsk region, agro-industrial complex, Kansk district, natural conditions, agricultural lands, arable land.

The agroecological assessment of the lands of the agricultural enterprises of the Kansk District of the Krasnoyarsk Territory is aimed at establishing relationships between natural conditions and land use.

Агроэкологическая оценка подразумевает сопоставление требований сельскохозяйственных культур с условиями их произрастания, а также соответствие с агроэкологическими условиями конкретной территории [1]. Определение взаимосвязи между природными условиями, уровнем почвенного плодородия и сельскохозяйственными культурами актуально для Сибирского региона.

Цель исследования: выполнить агроэкологическую оценку и установить взаимосвязи между природными условиями и использованием земель предприятиями АПК.

Объектами исследования являются хозяйства агропромышленного комплекса Канского района Красноярского края: ЗАО «Канское», СПК «Канский», ЗАО «Арефьевское», специализирующиеся на растениеводстве (выращивание зерновых и зерново-бобовых культур; кормовых культур); мясном и молочном скотоводстве. Получаемая сельскохозяйственная продукция является необходимой для населения края и обеспечивает кормами сельскохозяйственных животных.

Основной метод исследования – агроэкологический мониторинг, позволяющий проводить наблюдения за состоянием и направленным управлением эффективности агроэкосистем.

## Результаты

Анализ природных условий территории землепользования. По природно-сельскохозяйственному районированию территория отнесена к лесостепной зоне. Лесостепь в Красноярском крае не образует сплошной зоны, а выражена в предгорных и межгорных котловинах (Красноярская, Ачинская, Канская, Минусинская, Усинская). Лесостепь в основном распахана. Территория, на которой расположено

землепользование взятых хозяйств АПК, относится к Канской лесостепи.

Преобладает равнинный и холмисто-увалистый рельеф, в разной степени расчлененный сетью речных долин и элементами овражно-балочной морфоскульптуры. Холмисто-увалистый рельеф территории делает земледелие преимущественно склоновым.

Основная черта климата Канской лесостепи – резкая континентальность, что характерно для северных лесостепных районов Красноярского края. Данные свидетельствуют о недостаточном увлажнении и недостатке тепла этой территории. ГТК (гидротермический коэффициент) равен 1,0. Степень увлажнения территории можно характеризовать как умеренно влажную. БКП (биоклиматический потенциал продуктивности) составляет 1,8. Канская лесостепь имеет устойчивый снежный покров, который ослабляет промерзание почвы. Климатические условия благоприятны для возделывания сельскохозяйственных культур: яровой пшеницы, ячменя, овса, картофеля, гороха на зерно, бобово-злаковых смесей на сенаж, а также силосных культур (кукурузы).

Характеристика почв пашни. Наиболее распространенными почвами пашни Канской лесостепи являются обыкновенные и выщелоченные черноземы [2]. Содержание гумуса в гумусовых горизонтах почв обоих подтипов повышенное и высокое. Реакция почвенного раствора – нейтральная. Содержание обменного калия в черноземе выщелоченном – низкое, а в черноземе обыкновенном – среднее. Содержание подвижного фосфора как в черноземе выщелоченном, так и в черноземе обыкновенном очень низкое (15,0–16,0 мг/100 г). Содержание нитратного азота среднее (10,0–13,0 мг/кг). Почвы пашни района обладают средним и высоким уровнем почвенного плодородия. Высокая степень распаханности и уровень воздействия машин и орудий на поверхность пашни приводит к разрушению структуры почвы. Почвы пашни входят в зону проявления одновременно водной и ветровой ускоренной эрозии. Водная эрозия проявляется под действия талых снеговых вод; смыва и размыва почвы от летних ливневых дождей. Защита почвы пашни от эрозии заключается: в использовании почвозащитных севооборотов с полосным размещением посевов зерновых культур и многолетних трав; системы плоскорезных приемов обработки почвы; влагонакопительных и лесомелиоративных мероприятий.

Оценка сельскохозяйственных угодий. Процентное соотношение пашни к общей площади хозяйств показывает, что большая часть занято пашней. ЗАО «Канское» имеет общую площадь хозяйства 6466 га, а площадь пашни составляет 84,0%. СПК «Канский» имеет общую площадь хозяйства 25638 га, а площадь пашни составляет 56,6%. ЗАО «Арефьевское» имеет общую площадь хозяйства 22375 га, а площадь пашни составляет 42,8%. В хозяйствах высокий процент земли занят под сельскохозяйственные угодья: ЗАО «Канское» – 85,1%; СПК «Канский» – 82,6%; ЗАО «Арефьевское» – 79,8%. Площадь сельскохозяйственных земель, занятых под пастбища и сенокосы, в СПК «Канский» – 6665 га, а ЗАО «Арефьевское» – 8296 га, что связано со специализацией хозяйств.

Состав и чередование культур в севооборотах зависят от уровня почвенного плодородия и специализации хозяйства [3]. В связи с проявлением ветровой и водной ускоренной эрозии на полях следует рекомендовать при использовании ресурсосберегающих технологий в направлении почвоохранной организации территории землепользования мероприятия по залужению эродированных участков, а также – использование парового поля.

### **Выводы**

Природные условия Канской лесостепи Красноярского края (рельеф, климат, почвы и другие) благоприятны для возделывания многих сельскохозяйственных культур. Гидротермический коэффициент равен 1,0. Степень увлажнения территории можно характеризовать как умеренно влажную. Биоклиматический потенциал продуктивности равен 1,8.

### **Литература**

1. Кирюшин, В.И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий [Текст]: методическое руководство / под редакцией академика РАСХН В.И. Кирюшина, академика РАСХН А.Л. Иванова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
2. Крупкин, П.И. Черноземы Красноярского края [Текст] / П.И. Крупкин. – Красноярск: КрасГАУ, 2002. – 331 с.
3. Бекетов, А.Д. Системы земледелия [Текст] / А.Д. Бекетов, В.К. Ивченко, О.А. Бекетова. – Красноярск: КрасГАУ, 2003. – 356 с.

УДК 632.93:635.21

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ В АГРОЦЕНОЗАХ КАРТОФЕЛЯ**

*к.с.-х.н. С.С. Иванова, к.с.-х.н. А.А. Шахрай  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)*

Ключевые слова: картофель, Метеор, Альбит, Престижитатор, электромагнитное поле, сорная растительность, видовой состав.

В статье приведены результаты полевого и лабораторных опытов в условиях Ярославской области за 2017 г. Исследовано влияние предпосевной обработки клубней картофеля (электромагнитное поле, Альбит, Престижитатор) на фитосанитарное состояние посадок в условиях Ярославской области.

## **INFLUENCE OF PRESOWING TREATMENT OF TUBERS ON THE PHYTOSANITARY STATE IN AGROCENOSES OF POTATO**

*Candidate of Agricultural Sciences S.S. Ivanova,  
Candidate of Agricultural Sciences A.A. Shakhrai  
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)*

Key words: potato, meteor, Albite, Prestigation, electromagnetic field weeds, species composition.

The article presents the results of field and laboratory experiments in Yaroslavl region in 2017, the influence of preplant treatment of potato tubers (electromagnetic field, Albite, Prestigation) on the phytosanitary condition of plantations in the Yaroslavl region.

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур. Он, как пропашная культура, имеет низкую конкурентоспособность по сравнению с сорной растительностью. В агроценозе картофеля сорняки не только усиленно поглощают воду и растворенные в ней питательные вещества из почвы, затеняют растения картофеля, но также формируют благоприятные микроклиматические условия для развития фитофтороза [1].

В настоящее время разработано несколько десятков методов предварительной предпосевной обработки семян. Наиболее распространенным способом является обработка семян протравителем. Следует

отметить, что при всех плюсах протравливания семян фунгицидами отмечаются существенные недостатки: угнетения всходов, высокая осыпаемость препаратов с поверхности семян [2].

Цель исследований: выявить эффективность воздействия предпосевной подготовки клубней картофеля на сорные растения. Для ее достижения были поставлены задачи: провести фенологические наблюдения за культурой; учесть динамические показатели развития растений; оценить конкурентную способность картофеля по отношению к вредоносным организмам.

### Методика

Полевые исследования проводились в 2-факторном полевом опыте на опытном поле Научно-исследовательской лаборатории ресурсосберегающих технологий в земледелии ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве.

#### **Схема опыта:**

Фактор 1 – Обработка клубней электрическим полем, «Т»:

1. Без обработки, «Т<sub>1</sub>»;
2. С обработкой, «Т<sub>2</sub>».

#### **Фактор 2 – Обработка клубней препаратами, «О»:**

1. Без обработки (Контроль), «О<sub>1</sub>»;
2. Биопрепарат (Альбит) «О<sub>2</sub>»;
3. Протравитель (Престижитатор), «О<sub>3</sub>».

Для предпосевной обработки клубней картофеля использовали опытную установку «Ленточный электрический многослойный стимулятор семян ЛЭМС» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Ленточный электрический многослойный стимулятор семян ЛЭМС

Альбит – это высокоэффективный биофунгицид, регулятор роста, защищает от неблагоприятных условий внешней среды. В состав входят вещества: магний серноокислый, калий фосфорнокислый, калий азотнокислый, карбамид и кислоты хвойного экстракта. Норма расхода препарата – 10 мл/л воды, рабочей жидкости – 1 л/100 кг клубней.

Престижитатор – протравитель против колорадского жука, тли, ризактониоза, парши обыкновенной. Норма расхода препарата – 100 мл/л воды, рабочей жидкости – 1 л/100 кг клубней.

Опыт был заложен методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях, повторность опыта 5-кратная. Площадь элементарной делянки (делянки второго порядка, «Т») составила 12 м<sup>2</sup> (4 м x 3 м), площадь делянки первого порядка («О») – 36 м<sup>2</sup>. Общая площадь опыта – 336 м<sup>2</sup>.

Технология возделывания картофеля использовалась стандартная для региона (кроме изучаемых факторов). Предшественник – чистый пар. Проводили обработку гербицидом Агритокс в фазу всходов НР 1,2 л/га.

Объект исследования – картофель сорта Метеор. Сорт очень ранний, столового назначения. Вкус хороший. Мякоть светло-желтая. Масса товарного клубня – 102–147 г. Содержание крахмала – 12,0–14,9%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, нематод, возбудителю фитофтороза, к морщинистой и полосчатой мозаике. Товарная урожайность – 209–404 ц/га, товарность – 88–98%. Лежкость – 95% (рисунок 2).



Рисунок 2 – Сорт картофеля Метеор

Все полевые и лабораторные исследования проводились согласно общепринятым методикам и ГОСТам [3]. Аналитические работы проведены в лаборатории НИЛРТЗ ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

Метеорологические условия вегетационного периода 2017 г. были неблагоприятными для роста и развития картофеля. Образование и рост клубней картофеля проходили при низкой температуре воздуха и избытке влаги.

## Результаты исследований

В фазу полных всходов картофеля был проведен учет сорной растительности и определена сухая масса, данные приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Количество сорных растений, шт./м<sup>2</sup>

Вариант		Всего	В том числе	
Обработка электрическим полем, «Т»	Обработка протравителем, «О»		многолетние	малолетние
Без обработки, «Т <sub>1</sub> »	Без протравителя, «О <sub>1</sub> »	110,4	2,8	107,6
	Альбит, «О <sub>2</sub> »	110,2	3,6	106,6
	Престижитатор, «О <sub>3</sub> »	114,8	2,4	112,4
С обработкой, «Т <sub>2</sub> »	Без протравителя, «О <sub>1</sub> »	50,0	0,8	49,2
	Альбит, «О <sub>2</sub> »	97,0	1,2	95,8
	Престижитатор, «О <sub>3</sub> »	82,4	1,6	80,8

Результаты исследования показывают, что количество сорной растительности в опыте колеблется от 50,0 до 114,8 шт./м<sup>2</sup>. Без обработки клубней электрическим током количество сорной растительности составляет 111,8 шт./м<sup>2</sup>. Наибольшее количество сорняков наблюдается при применении Престижитатора – 114,8 шт./м<sup>2</sup>. При применении электрического тока количество сорняков сокращается на 35,3 шт./м<sup>2</sup>. С применением протравителей количество сорняков на данном фоне увеличивается. Наибольшая доля сорной растительности приходится на малолетние сорняки по всем вариантам опыта.

С применением предпосевной обработки клубней в электрическом поле отмечено снижение количества сорной растительности на 31,6%, из них в 2,4 раза многолетних и в 1,4 раза малолетних сорняков.

Обработка протравителем привела к повышению общего числа сорной растительности в картофеле: Альбита на 23,4 шт./м<sup>2</sup>. Применение химического протравителя Престижитатор способствовало меньшему увеличению количества сорной растительности – 18,4 шт./м<sup>2</sup>. Такая же закономерность прослеживается как по многолетним, так и по малолетним сорнякам.

После учета сорной растительности была определена сухая масса сорняков (таблица 2).

Как видно из данных таблицы 2, масса сорной растительности по варианту без обработки электрическим током составляет 3,62 г/м<sup>2</sup>. С применением протравителей масса сорной растительности немного увеличивается, особенно с Престижитатором – 3,88 г/м<sup>2</sup>.

Таблица 2 – Сухая масса сорных растений, г/м<sup>2</sup>

Вариант		Всего	В том числе	
Обработка электрическим полем, «Т»	Обработка протравителем, «О»		многолетние	малолетние
Без обработки, «Т <sub>1</sub> »	Без протравителя, «О <sub>1</sub> »	3,47	0,81	2,66
	Альбит, «О <sub>2</sub> »	3,50	0,47	3,03
	Престижитатор, «О <sub>3</sub> »	3,88	0,69	3,19
С обработкой, «Т <sub>2</sub> »	Без протравителя, «О <sub>1</sub> »	2,16	0,42	1,74
	Альбит, «О <sub>2</sub> »	4,38	0,57	3,81
	Престижитатор, «О <sub>3</sub> »	3,47	0,53	2,94

При применении электрического тока масса сорной растительности незначительно уменьшается – 3,34 г/м<sup>2</sup>. Доля массы малолетней сорной растительности без обработки электрическим током составляет около 82%, с обработкой – 85%.

Большая часть сухой массы сорных растений приходится на малолетние сорняки на всех вариантах исследования.

Наиболее распространенными сорными растениями в опыте среди многолетних были: пырей ползучий (*Elytrigia répens*), мятлик луговой (*Poa praténsis*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), подорожник большой (*Plantágo májor*). Среди малолетников: дымянка аптечная (*Fumaria officinalis*), пастушья сумка (*Capsélla bursa-pastóris*), звездчатка средняя (*Stellária média*), ромашка аптечная (*Matricária chamomílla*), горец шероховатый (*Persicária lapathifólia*), марь белая.

Единично встречающиеся сорные растения в посадках картофеля были: пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit*), торица полевая (*Spérgula arvénsis*), незабудка болотная (*Myosótis scorpióides*).

### Выводы

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о положительном эффекте обработки клубней картофеля в электрическом поле на количество сорной растительности в посадках картофеля, происходит снижение общего количества сорной растительности на 31,6%. Применение протравителей Альбит и Престижитатор способствуют небольшому росту сорняков.

### Литература

1. Иванова, С.С. Влияние сортов и фонов питания на продуктивность картофеля при выращивании в условиях Ярославской области

[Текст] / С.С. Иванова // Сборник материалов 68-й Международной науч.-практ. конф. «Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве». – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева», 2017. – С. 329–334.

2. Иванова, С.С. Влияние предпосевной обработки семян в электрическом поле на продуктивность озимой тритикале при выращивании в условиях Ярославской области [Текст] / С.С. Иванова, А.А. Мягтина, А.М. Труфанов и др. // Сборник Национальной научно-практической конференции «Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России». – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – С. 79–82.

3. Смирнов, Б.А. Методика учета засоренности посевов в полевом стационарном опыте [Текст] / Б.А. Смирнов, В.И. Смирнова // Доклады ТСХА. – 2014. – № 2. – С. 28–32.

УДК 631.879

## **ВНЕСЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ФАКТОР ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МИКОБИОТУ ПОЧВЫ**

*к.б.н. И.Я. Колесникова  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)*

Ключевые слова: комплексы почвенных грибов, куриный помет, отходы тепличного хозяйства, органо-минеральный субстрат.

Установлены отличия в численности и таксономическом составе комплексов почвенных микроскопических грибов в вариантах с различными удобрениями. Отмечено, что внесение куриного помета в качестве органического удобрения привело к некоторым отрицательным изменениям в комплексах почвенных грибов в сторону появления видов, среди представителей которых могут быть возбудители заболеваний сельскохозяйственных культур.

На сегодняшний день становится проблемой утилизация некоторых отходов сельскохозяйственного производства. Часть из них имеет слишком высокую концентрацию питательных веществ, другие – фактическое отсутствие таковых. К первой группе относится свежий куриный помет, ко второй – отработанная минеральная вата из тепличных комплексов, представляющая собой базальтовое волокно с растительными остатками.

В сельскохозяйственном производстве основным направлением использования птичьего помета является применение его в качестве органического удобрения. Если рассматривать все виды органических удобрений, птичий помет представляет наибольшую ценность как по содержанию элементов питания, так и по доступности их для выращиваемых культур. Как удобрение птичий помет превосходит навоз в 8–10 раз и по действию на урожайность культур почти не уступает равному количеству питательных веществ минеральных удобрений [1]. Норма внесения птичьего помета до 30 раз ниже, чем норма внесения навоза.

Однако неумелое использование птичьего помета может нанести вред растениям и окружающей среде. По многим причинам птичий помет относят к разряду опасных отходов. В соответствии с СП 1.2.1170-02 «Гигиенические требования к безопасности агрохимикатов», утвержденными Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 23 октября 2002 г. № 36, помет, используемый для обогащения почвы азотом и другими элементами питания, должен поступать с ферм и из хозяйств, благополучных по зооантропонозным заболеваниям, общим для животных и человека. Ежедневное поступление больших его количеств – значимый экологический фактор воздействия на окружающую среду [2].

С избыточной химической нагрузкой на агроландшафты связана деградация структуры почвенной микробиоты, вследствие чего гумусодержащие горизонты пахотных почв не могут выполнять ряд важнейших функций. Известно, что в результате нарушения конкурентных взаимоотношений место нормальной микрофлоры часто занимают условно патогенные и патогенные бактерии и грибы [3].

Внесение свежего помета в почву неэффективно, потому что требуется много времени для того, чтобы развились микроорганизмы, которые разлагают свежее органическое вещество птичьего помета в наиболее доступные формы питания для растительных организмов [4].

Грибы, как никакие другие почвенные микроорганизмы, способны использовать разнообразные источники питания. Они принимают активное участие в разложении сложных азотистых и углеродсодержащих органических соединений, поэтому участвуют в процессах минерализации органического вещества в течение всего периода их разложения [5].

В связи с этим целью исследований было изучение влияния отходов сельскохозяйственного производства, в частности отработанной минеральной ваты и куриного помета, на почвенную микробиоту дер-

ново-подзолистой среднесуглинистой почвы в условиях Ярославской области Нечерноземной зоны РФ.

### **Методика исследований**

Исследования проводились в 3-факторном полевом опыте, заложенном на опытном поле ЯГСХА (д. Бекренево, Ярославский район) по теме: «Технология переработки отходов сельскохозяйственного производства (базальтового волокна и птичьего помета) и их влияние на плодородие почвы и урожайность вико-овсяной смеси». Опыт заложен в 2017 году на территории Ярославского района Ярославской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве.

Схема трехфакторного ( $2 \times 6 \times 2$ ) опыта, заложенного методом расщепленных делянок с рендомизированным расположением вариантов в повторениях, включает 3 повторения и 24 варианта. На делянках первого порядка площадью  $288 \text{ м}^2$  ( $6 \text{ м} \times 48 \text{ м}$ ) изучаются системы обработки почвы (способы заделки изучаемых субстратов), на делянках второго порядка площадью  $48 \text{ м}^2$  ( $6 \text{ м} \times 8 \text{ м}$ ) – удобрения, на делянках третьего порядка площадью  $24 \text{ м}^2$  ( $3 \text{ м} \times 8 \text{ м}$ ) – инокулянт. Общая площадь участка составляет  $1800 \text{ м}^2$ , включая защитные полосы  $2000 \text{ м}^2$ . В год закладки опыта на всех вариантах была проведена вспашка.

В статье приводятся результаты исследований, выполненных на вариантах с разными фонами удобрений (использованная минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, У<sub>2</sub>; органо-минеральный субстрат, У<sub>3</sub>; обеззараженный куриный помет, У<sub>4</sub>) без обработки семян инокулянтом.

Выявление почвенных грибов производили методом глубинного посева различных разведений почвенной суспензии на агаризованную питательную среду Чапека. Рассчитывали численность колонии образующих единиц (КОЕ) на 1 г воздушно-сухой почвы. Для выявления комплекса типичных видов использовался критерий пространственной встречаемости. Частоту встречаемости определяли отношением количества образцов почвы, где вид обнаружен, к общему числу образцов. Данные обрабатывались методом дисперсионного анализа для трехфакторного опыта, заложенного методом расщепленных делянок.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Изучено состояние комплексов почвенных грибов в исходной почве и после внесения удобрений. Прослежено влияние разных фонов удобрений на основные показатели почвенной микобиоты – разнообразие, структуру комплексов, численность.

В исходной почве, отобранной в мае, доминировали виды р. *Mucor*. На некоторых делянках часто встречались грибы р. *Aspergillus*. Виды рр. *Penicillium*, *Alternaria* отнесены к редко встречающимся, а виды рр. *Cladosporium*, *Fusarium*, *Phoma* – к единичным, встреченным исключительно в нижнем слое почвы. Ранее в исследованиях Л.В. Поповой (1992) было показано, что для комплекса грибов из слабо окультуренных почв характерно доминирование быстро растущих видов, таких как мукор и др., в средне- и хорошо окультуренных почвах резко возрастает разнообразие грибов рода *Penicillium* [6].

При отборе проб в начале августа в момент уборки урожая вико-овсяной смеси комплекс грибов в неудобренной почве изменился. Помимо мукора, к доминантным стали относиться грибы р. *Aspergillus* с частотой встречаемости 100% по всему пахотному горизонту. Единично в верхнем слое появилась триходерма, дрожжи р. *Cryptococcus*, исчезли грибы рода *Fusarium* (таблица 1).

Учитывая имеющиеся в литературе данные о том, что на сообщество микроорганизмов корневой зоны влияние растения-хозяина сильнее, чем влияние абиотических факторов среды обитания [7], можно предположить, что в значительной степени это связано с влиянием выращиваемой культуры, в меньшей – с сезонной динамикой развития грибов.

На вариантах с удобрениями также доминировали аспергиллы и мукоровые. Самым бедным в видовом отношении оказался комплекс на варианте с минеральной ватой. При внесении куриного помета как отдельно, так и в составе органо-минерального субстрата произошла перестройка комплекса: в группу часто встречаемых перешли грибы р. *Alternaria* и р. *Cladosporium*, среди представителей которых много фитопатогенных видов, в том числе вызывающих заболевания на овсе [8]. Появился новый род *Phialophora*, несколько чаще встречались дрожжи.

Важным показателем состояния комплекса почвенных микромицетов является их численность, которая достаточно быстро реагирует на изменение условий существования грибов (таблица 2).

При первом отборе проб в исходной почве отмечено, что численность выше в нижнем слое по сравнению с верхним, что нехарактерно для гумидной зоны и вероятно связано с перемещением грибов вместе с почвенными слои при вспашке, проведенной в предыдущий год. В верхнем слое количество микромицетов варьировало от 2,8 до 9,9 тыс. КОЕ в 1 г воздушно-сухой почвы, в нижнем – от 4,1 до 14,3 тыс. КОЕ.

При отборе в момент уборки урожая вико-овсяной смеси численность почвенных микромицетов выше на всех вариантах по сравнению с майскими пробами, что связано с большим количеством свежей органики как субстрата для питания грибов (таблица 2).

Таблица 1 – Таксономический состав почвенных грибов на различных вариантах опыта (отбор проб 10.08.2017)

Микромицеты	Частота встречаемости							
	Без удобрений		Минеральная вата		Органо-минеральный субстрат		Куриный помет	
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
1. <i>Mucor hiemalis</i>	66,6	33,3	66,6	50	33,3	50	33,3	33,3
2. <i>Mucor</i> sp.	83,3	100	83,3	100	0	16,6	16,6	16,6
3. <i>Penicillium</i> sp.	16,6	0	0	33,3	0	33,3	16,6	16,6
4. <i>Aspergillus</i> sp.	100	100	83,3	100	100	100	83,3	50
5. <i>Alternaria</i> sp.	0	16,6	0	16,6	33,3	33,3	33,3	33,3
6. <i>Cladosporium</i> sp. 1	16,6	16,6	0	0	33,3	16,6	50	83,3
7. <i>Cladosporium</i> sp. 2	0	16,6	0	0	0	0	0	0
8. <i>Fusarium</i> sp.	0	0	0	0	33,3	0	0	33,3
9. <i>Phialophora</i> sp.	0	0	0	0	33,3	16,6	0	0
10. <i>Trichoderma</i> sp.	16,6	0	0	0	0	0	0	0
11. <i>Acremonium</i> sp.	0	0	0	16,6	0	0	0	0
12. Дрожжи <i>Cryptococcus</i>	16,6	16,6	0	0	16,6	16,6	16,6	16,6
13. Дрожжи <i>Rodotorula</i>	0	0	0	0	16,6	0	0	16,6
Всего видов	7	7	3	6	8	8	6	9
<i>Mycelia sterilia</i>	16,6	0	0	0	0	0	0	0

В почвенных образцах, отобранных в августе, на контрольном варианте и при внесении органо-минерального субстрата наблюдалось обычное для наших почв распределение грибов: в верхнем слое их было больше, чем в нижнем. Внесение одного куриного помета привело к росту численности микромицетов в слое почвы 10–20 см.

На вариантах с удобрениями увеличение количества грибов по сравнению с контролем было несущественным.

Таблица 2 – Численность почвенных микромицетов, тыс. КОЕ в 1 г воздушно-сухой почвы (отбор 10.08.17)

Вариант		Численность почвенных микромицетов, тыс. КОЕ в 1 г воздушно-сухой почвы, по слоям	
		0–10 см	10–20 см
Обработка почвы, вспашка на О <sub>1</sub> и О <sub>2</sub>	Без удобрений, У <sub>1</sub>	16,6	14,0
	Минеральная вата, У <sub>2</sub>	23,8	24,4
	Органо-минеральный субстрат, У <sub>3</sub>	28,6	22,2
	Куриный помет, У <sub>4</sub>	15,5	22,7
НСР05	Fф < F05	Fф < F05	

### Выводы

1. В исходной почве доминировали быстро растущие грибы р. Мисог, что характерно для слабокультуренных почв.

2. В момент уборки урожая вико-овсяной смеси в неудобренной почве в группу доминантных, помимо мукоровых, вошли виды р. *Aspergillus*, единично в верхнем слое появилась триходерма, дрожжи р. *Sclerotococcus*, исчезли грибы рода *Fusarium*, что в значительной степени связано с влиянием выращиваемой культуры.

3. На вариантах с удобрениями также доминировали аспергиллы и мукоровые. При внесении куриного помета как отдельно, так и в составе органо-минерального субстрата произошла перестройка комплекса: в группу часто встречаемых перешли грибы р. *Alternaria* и р. *Cladosporium*, среди представителей которых много фитопатогенных видов, в том числе вызывающих заболевания на овсе.

4. В исходной почве численность микромицетов выше в нижнем слое по сравнению с верхним, что могло быть инициировано вспашкой, проведенной в предыдущий год.

5. В почвенных образцах, отобранных в августе, как на контрольном варианте, так и при внесении органо-минерального субстрата на-

блюдалось обычное для наших почв распределение грибов: в верхнем слое их было больше, чем в нижнем. Внесение одного куриного помета привело к росту численности микромицетов только в слое почвы 10–20 см.

В заключении следует отметить, что внесение куриного помета в качестве органического удобрения привело к некоторым отрицательным изменениям в комплексах почвенных грибов в сторону появления видов, среди представителей которых могут встречаться возбудители заболеваний сельскохозяйственных культур. Для выяснения, насколько эти изменения серьезны, необходимо изучение фитосанитарной обстановки посевов.

#### Литература

1. Белюченко, И.С. Сложный компост и его влияние на свойства почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур [Текст]: монография / И.С. Белюченко. – Краснодар, 2015. – 181 с.
2. Теучеж, А.А. Применение птичьего помета в качестве органического удобрения [Электронный ресурс] / А.А. Теучеж // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – № 128 (04). – С. 1–18.
3. Петров, В.Б. Микробиологические препараты – базовый элемент современных интенсивных агротехнологий растениеводства [Текст] / В.Б. Петров, В.К. Чеботарь // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 8. – С. 11–15.
4. Белюченко, И.С. Вопросы защиты почв в системе агроландшафта [Электронный ресурс] / И.С. Белюченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 95. – С. 232–241.
5. Джексон, Р.М. Почвенные грибы [Текст] // Почвенная микробиология / под ред. Д.И. Никитина. – М.: «Колос», 1979. – С. 203–222.
6. Попова, Л.В. Влияние уровней плодородия на почвенные микроскопические грибы [Текст] / Л.В. Попова // Почвоведение. – 1992. – № 9. – С. 159–163.
7. Муродова, С. Комплексные микробные препараты. Применение в сельскохозяйственной практике [Текст] / С. Муродова, К.Д. Давранов // *Biotechnologia Acta*. – 2014. – Т. 7, № 6. – С. 92–101.
8. Шкаликов, В.А. Защита растений от болезней [Текст] / В.А. Шкаликов, О.О. Белошапкина и др.; под ред. В.А. Шкаликова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Колосс, 2003. – 255 с.

УДК [632.931:631.51]:631.559:633.11«321»

## **ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ГЛЕЕВАТОЙ ПОЧВЕ**

*к.с.-х.н. Е.В. Носкова, к.с.-х.н. С.В. Шукин  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)*

Ключевые слова: система обработки почвы, удобрения, вегетативные органы размножения сорных растений, урожайность, яровая пшеница.

Приводятся результаты исследований за 2017 год, выполненных в многолетнем трёхфакторном стационарном полевом опыте, заложенном в 1995 году на опытном поле Ярославской ГСХА на дерново-подзолистой среднесуглинистой глееватой почве. Установлено, что энергосберегающие обработки почвы не вели к существенному увеличению засоренности и обеспечили формирование урожайности яровой пшеницы на уровне системы отвальной обработки.

## **THE CONTAMINATION OF CROPS OF SPRING WHEAT ON TURF-PODZOLIC SOIL ARE PREDOMINANT**

*Candidate of Agricultural Sciences E.V. Noskova,  
Candidate of Agricultural Sciences S.V. Shchukin  
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)*

Key words: tillage system, fertilizer, vegetative reproductive organs of weeds, yield, spring wheat.

The results of investigations for 2017, is made in years 3-factor stationary field experiment, laid in 1995 on the experimental field Yaroslavl state agricultural Academy on loamy sod-podzolic soil are predominant. It is established that energy saving tillage did not lead to a significant increase of contamination and ensure the formation of spring wheat yield on the level of the system moldboard treatment.

Сорняки являются серьезными конкурентами культурным растениям в борьбе за свет, воду, питательные вещества. Засоренность посевов является одним из основных факторов, снижающих эффективность применения удобрений и других мероприятий, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур [1, 2].

## Методика

Экспериментальная работа проводилась по изучению действия систем обработки, удобрений и защиты растений на потенциальную засорённость почвы органами вегетативного размножения сорных растений под посевами яровой пшеницы сорта Дарья.

Схема трехфакторного ( $4 \times 6 \times 2$ ) опыта включает 48 вариантов. На делянках первого порядка площадью  $756 \text{ м}^2$  ( $54 \text{ м} \times 14 \text{ м}$ ) изучаются системы обработки почвы, на делянках второго порядка площадью  $126 \text{ м}^2$  ( $14 \text{ м} \times 9 \text{ м}$ ) – системы удобрений и на делянках третьего порядка площадью  $63 \text{ м}^2$  ( $9 \text{ м} \times 7 \text{ м}$ ) – системы защиты полевых культур от сорных растений.

*Схема полевого стационарного трехфакторного ( $4 \times 6 \times 2$ ) опыта*  
*Фактор А.* Система основной обработки почвы, «О».

1. Отвальная: вспашка на глубину 20–22 см с предварительным лущением на глубину 8–10 см, ежегодно, «О<sub>1</sub>».

2. Поверхностная с рыхлением: рыхление на глубину 20–22 см с предварительным лущением на 8–10 см 1 раз в 4–5 лет + однократная поверхностная обработка на 6–8 см в остальные 3–4 года, «О<sub>2</sub>».

3. Поверхностно-отвальная: вспашка на глубину 20–22 см с предварительным лущением на глубину 8–10 см 1 раз в 4–5 лет + однократная поверхностная обработка на глубину 6–8 см в остальные 3–4 года, «О<sub>3</sub>».

4. Поверхностная: однократная поверхностная обработка на 6–8 см, ежегодно, «О<sub>4</sub>».

В год закладки опыта (1995) проводилась вспашка плугом ПЛН-3-35 на глубину 20–22 см с предварительным дискованием пласта многолетних трав БДТ-3 на 8–10 см на всех вариантах опыта.

*Фактор В.* Система удобрений, «У».

1. Без удобрений, «У<sub>1</sub>».

2. N<sub>30</sub>, «У<sub>2</sub>».

3. Солома 3 т/га, «У<sub>3</sub>».

4. Солома 3 т/га + N<sub>30</sub> (азотные удобрения в расчёте 10 кг д.в. на 1 т соломы), «У<sub>4</sub>».

5. Солома 3 т/га + НРК (норма минеральных удобрений, рассчитанная на планируемую прибавку урожая), «У<sub>5</sub>».

6. НРК (норма минеральных удобрений, рассчитанная на планируемую прибавку урожая), «У<sub>6</sub>».

*Фактор С.* Система защиты полевых культур от сорных растений, «Г».

1. Без гербицидов, «Г<sub>1</sub>».

2. С гербицидами, «Г<sub>2</sub>».

В статье приводятся данные по системам обработки почвы: О<sub>1</sub>, О<sub>3</sub>, О<sub>4</sub>; по фонам удобрений: У<sub>1</sub>, У<sub>3</sub>, У<sub>5</sub>, У<sub>6</sub>; и по обеим системам защиты растений: Г<sub>1</sub>, Г<sub>2</sub>.

### Результаты

В среднем по изучаемым факторам засорённость почвы вегетативными органами размножения многолетних видов сорных растений по энергосберегающим системам обработки почвы имела динамику увеличения по мере уменьшения глубины обработок в сравнении с отвальной (таблица 1). Так, в слое почвы 0–10 см длина вегетативных органов увеличилась по системам поверхностно-отвальной и поверхностной обработки в 1,2 раза. В слое почвы 10–20 см длина вегетативных органов также имела динамику увеличения по системе поверхностно-отвальной обработки на 60 см/м<sup>2</sup>, а по системе ежегодной поверхностной, наоборот, отмечалась динамика уменьшения длины на 56,25 см/м<sup>2</sup>. В слое почвы 0–20 см увеличение длины вегетативных органов составило по системе поверхностно-отвальной обработки 134,75 см/м<sup>2</sup>, по системе по-верхностной обработки – 19,25 см/м<sup>2</sup>. Наименьшая потенциальная засоренность почвы вегетативными органами размножения по длине отмечалась по системе отвальной обработки почвы.

Накопление воздушно-сухой массы вегетативными органами размножения многолетних видов сорных растений в среднем по изучаемым факторам не имело существенных различий по энергосберегающим системам обработки почвы в сравнении с отвальной. Наблюдалась динамика уменьшения массы сорняков по мере уменьшения глубины обработок в сравнении с отвальной, по системе поверхностно-отвальной обработки – на 14,72 г/м<sup>2</sup>, по системе поверхностной – на 17,81 г/м<sup>2</sup>.

В среднем по факторам внесение удобрений способствовало достоверному уменьшению длины и накоплению воздушно-сухой массы вегетативными органами многолетних видов сорных растений на 230,33–312 см/м<sup>2</sup> и 1,75–14,51 г/м<sup>2</sup> в сравнении с фоном без удобрений. Наименьшее накопление длины и массы вегетативных органов сорных растений отмечалось на фоне внесения одного полного минерального удобрения (У<sub>6</sub>).

Последствие гербицида не оказало положительного существенного влияния на динамику изменения длины и массы вегетативных органов размножения сорняков по сравнению с вариантом без гербицида. Наоборот, на фоне с последствием гербицида отмечалась

динамика повышения длины вегетативных органов сорняков в слое 0–20 см на 92,67 см/м<sup>2</sup>.

В среднем по изучаемым факторам видовой состав вегетативных органов многолетних видов сорных растений был представлен семью видами: бодяк полевой, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный, осот полевой, подорожник большой, хвощ полевой и чистец болотный. По всем системам обработки почвы преобладали такие виды сорных растений, как бодяк полевой, вьюнок полевой, осот полевой и чистец болотный. Хвощ полевой встречался по системам энергосберегающей обработки почвы. Одуванчик лекарственный встречался только по системе ежегодной отвальной обработки в слое почвы 0–10 см. Применение энергосберегающих обработок почвы способствовало увеличению длины вегетативных органов бодяка полевого и вьюнка полевого на 31,25–78,75 и 120,75–133,5 см/м<sup>2</sup> соответственно. А такие сорняки, как осот полевой и чистец болотный имели наибольшее накопление длины вегетативных органов на системе отвальной обработки.

Таблица 1 – Потенциальная засорённость почвы вегетативными органами размножения сорных растений под посевами яровой пшеницы

Вариант	Слой, см	Длина, см/м <sup>2</sup>	Масса, г/м <sup>2</sup>
Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»			
О <sub>1</sub>	0–10	357,75	38,88
	10–20	274,25	15,95
	<b>0–20</b>	<b>632,0</b>	<b>54,83</b>
О <sub>3</sub>	0–10	432,5	30,38
	10–20	334,25	9,73
	<b>0–20</b>	<b>766,75</b>	<b>40,11</b>
О <sub>4</sub>	0–10	433,25	31,8
	10–20	218	5,22
	<b>0–20</b>	<b>651,25</b>	<b>37,02</b>
НСР <sub>05</sub> 0–10 см		Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>
НСР <sub>05</sub> 10–20 см		Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>
НСР <sub>05</sub> 0–20 см		Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>
Фактор В. Система удобрений, «У»			
У <sub>1</sub>	0–10	615,67	40,57
	10–20	277,0	10,81
	<b>0–20</b>	<b>892,67</b>	<b>51,38</b>

Продолжение таблицы 1

Вариант	Слой, см	Длина, см/м <sup>2</sup>	Масса, г/м <sup>2</sup>
У <sub>3</sub>	0–10	351,67	40,09
	10–20	229,34	9,54
	<b>0–20</b>	<b>581,01</b>	<b>49,63</b>
У <sub>5</sub>	0–10	379,67	28,59
	10–20	282,67	9,46
	<b>0–20</b>	<b>662,34</b>	<b>38,05</b>
У <sub>6</sub>	0–10	284,34	25,5
	10–20	296,33	11,37
	<b>0–20</b>	<b>580,67</b>	<b>36,87</b>
НСП <sub>05</sub> 0–10 см		202,65	Fφ<F <sub>05</sub>
НСП <sub>05</sub> 10–20 см		Fφ<F <sub>05</sub>	Fφ<F <sub>05</sub>
НСП <sub>05</sub> 0–20 см		Fφ<F <sub>05</sub>	Fφ<F <sub>05</sub>
Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»			
Г <sub>1</sub>	0–10	431,18	35,62
	10–20	201,66	8,6
	<b>0–20</b>	<b>632,84</b>	<b>44,22</b>
Г <sub>2</sub>	0–10	384,51	31,76
	10–20	341	11,99
	<b>0–20</b>	<b>725,51</b>	<b>43,75</b>
НСП <sub>05</sub> 0–10 см		Fφ<F <sub>05</sub>	Fφ<F <sub>05</sub>
НСП <sub>05</sub> 10–20 см		Fφ<F <sub>05</sub>	Fφ<F <sub>05</sub>
НСП <sub>05</sub> 0–20 см		Fφ<F <sub>05</sub>	Fφ<F <sub>05</sub>

Видовой состав вегетативных органов сорных растений по системам удобрений был также представлен семью видами. Одуванчик лекарственный встречался только по фону одной соломы в слое почвы 0–10 см. Хвощ полевой выпал на фоне совместного внесения соломы и полного минерального удобрения. Внесение одной соломы сдерживало накопление длины вегетативных органов вьюнка полевого, осота полевого и чистеца болотного в сравнении с фоном без удобрений. Применение соломы совместно с полным минеральным удобрением и одного полного минерального удобрения также сдерживало накопление длины вегетативных органов бодяка полевого и осота полевого и, наоборот, увеличивало длину вьюнка полевого. Накопление чистеца

болотного отмечалось только по фону одного полного минерального удобрения.

В среднем по факторам видовой состав вегетативных органов сорняков по фонам защиты растений был также представлен семью видами. На фоне без гербицида выпал одуванчик лекарственный, а на фоне с гербицидом – хвощ полевой. Последствие гербицида оказало влияние на уменьшение накопления длины вегетативных органов бодяка полевого и чистеца болотного.

Система поверхностно-отвальной обработки почвы как отдельно на фонах удобрений, так и в среднем на всех системах удобрений и защиты растений не уступала по урожайности, полученной при ежегодной отвальной обработке, и даже несколько превосходила ее на 2,04 ц/га (на 9,6%) (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы в среднем по изучаемым факторам, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га
Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»	
Отвальная, «О <sub>1</sub> »	21,28
Поверхностно-отвальная, «О <sub>3</sub> »	23,32
Поверхностная, «О <sub>4</sub> »	22,76
НСР <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>
Фактор В. Система удобрений, «У»	
Без удобрений, «У <sub>1</sub> »	17,37
Солома 3 т/га, «У <sub>3</sub> »	22,11
Солома + NPK, «У <sub>5</sub> »	25,55
NPK, «У <sub>6</sub> »	26,26
НСР <sub>05</sub>	2,85
Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»	
Без гербицидов, «Г <sub>1</sub> »	22,24
С гербицидами, «Г <sub>2</sub> »	23,03
НСР <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>

Применение всех видов и форм удобрений способствовало достоверному повышению урожайности яровой пшеницы на 3,88–8,89 ц/га (на 22,3–51,2%). Наибольшая прибавка урожая была на фоне одного полного минерального удобрения. Последствие гербицидов не оказало влияние на урожайность культуры.

## Выводы

1. Система поверхностно-отвальной обработки не способствует существенному увеличению длины и накоплению массы вегетативными органами сорных растений.
2. Применение всех видов и форм удобрений способствовало незначительному уменьшению длины и накопления сухой массы вегетативными органами сорных растений.
3. Применение системы поверхностно-отвальной обработки почвы позволяет поддерживать урожайность зерна яровой пшеницы на уровне системы отвальной обработки и даже выше.
4. Внесение удобрений способствовало существенному увеличению урожайности зерна яровой пшеницы в 1,3–1,5 раза по сравнению с фоном без удобрений.
5. Последствие гербицида не оказало влияния на изменение длины, накопления массы вегетативными органами размножения сорных растений и урожайности зерна яровой пшеницы в сравнении с фоном без гербицидов.

## Литература

1. Носкова, Е.В. Влияние ресурсосберегающих агротехнологий на засоренность посевов ярового рапса [Текст] / Е.В. Носкова, С.В. Щукин // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-й международной научно-практической конференции 26–27 апреля 2017 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – Часть 1. – С. 451–457.
2. Труфанов, А.М. Биологические свойства дерново-подзолистой глееватой почвы и урожайность полевых культур при различных системах обработки, удобрений и гербицидов [Текст] / А.М. Труфанов, Б.А. Смирнов, С.В. Щукин // Известия ТСХА. – 2013. – № 2. – С. 21–33.
3. Носкова, Е.В. Роль систем энергосберегающей обработки почвы в управлении засорённостью посевов и урожайностью ярового рапса [Текст] / Е.В. Носкова // Всероссийская науч.-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2017: технологии и инновации», посвященная 110-летию со дня рождения профессора М.П. Пастухова. В 2 ч. Ч 1. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», ПГСХА им. акад. Д.Н. Прянишникова, 2017. – С. 44–46.

УДК 631.82:631.559[636.253+633.255]

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ВИКО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ И КУКУРУЗЫ**

*к.с.-х.н. Т.П. Сабирова, к.с.-х.н. Р.А. Сабиров  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия);  
научный сотрудник Д.А. Косоуров  
(Ярославский НИИЖК – филиал ФГБНУ «ФНЦ ВИК  
им. В.Р. Вильямса», Ярославль, Россия)*

Ключевые слова: вико-овсяная смесь, кукуруза, минеральные удобрения, качество продукции, продуктивность, обменная энергия.

Содержание сырого протеина в сухом веществе зеленой массы вико-овсяной смеси было в 2 раза, сырого жира – в 4,2 раза больше по сравнению с кукурузой, при одинаковом содержании в 1 кг сухого вещества и обменной энергии. Такие же закономерности наблюдались при внесении минеральных удобрений. Максимальный сбор сухого вещества (101,2 ц/га), обменной энергии (108,5 ГДж), кормовых единиц (9,4 тыс./га) и сырого протеина (8,0 ц/га) получен при внесении под кукурузу  $N_{100}P_{100}K_{120}$ .

## **INFLUENCE OF FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND NUTRITION OF THE GREEN MASS OF VETCH-OAT MIXTURE AND CORN**

*Candidate of Agricultural Sciences T.P. Sabirova,  
Candidate of Agricultural Sciences R.A. Sabirov  
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia);  
Research Officer D.A. Kosourov  
(Yaroslavl Scientific Research Institute of livestock breeding and  
forage production – FSBSI «Federal Williams Research Center  
of Forage Production and Agroecology», Yaroslavl, Russia)*

Key words: vetch-oat mixture, corn, mineral fertilizers, product quality, productivity, exchange energy.

The content of crude protein in the dry matter of the green mass of vetch-oat mixture was 2 times, crude fat – 4,2 times more than corn, with the same content of 1 kg of dry matter and exchange energy. The same patterns were observed when applying mineral fertilizers. The maximum

amount of dry matter (101,2 hwt/ha), exchange energy (108,5 GJ), feed units (9,4 thousand/ha) and crude protein (8,0 hwt/ha) was obtained when  $N_{100}P_{100}K_{120}$  was applied for corn.

Обеспечение животных высококачественными кормами в современных условиях хозяйствования должно осуществляться за счет посевов кормовых культур. В Нечерноземной зоне на кормовые цели традиционно возделывают вико-овсяную смесь. В северных районах Нечерноземья однолетние травы по посевным площадям среди полевых культур занимают второе место после старосеянных многолетних трав. В Ярославской области в 2015 году однолетние травы занимали 26,6 тыс. га. Урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси в этом же году составила 111,4 ц/га, или около 2,2 тыс. кормовых единиц на гектар. В области ежегодно под однолетними травами занимают около 35% высеваемых площадей полевых культур.

В мире основной кормовой культурой является кукуруза. В Ярославской области также наблюдается тенденция к увеличению посевных площадей под кукурузой. Так, если в 2000 году кукурузу на силос возделывали на площади 0,5 тыс. га, то в 2016 году – 4,2 тыс. га, при этом урожайность повысилась от 111,7 ц/га до 267,1 ц/га.

Для полного удовлетворения животных в кормах необходимо, чтобы культуры обладали не только высокой урожайностью, но и энергетической питательностью. Удовлетворение потребности животных в энергии – одно из основных условий достижения высокого уровня их продуктивности. Проблема энергетического питания занимает центральное положение в теории кормления [1]. Из возделываемых кормовых культур этим требованиям отвечает кукуруза. Кукуруза характеризуется разносторонним использованием и высокой урожайностью [2]. По потенциальной урожайности, окупаемости затрат и энергетической питательности кукуруза превосходит все кормовые культуры [3]. Кукурузный силос с высоким уровнем переваримости нейтрально-детергентной клетчатки, содержанием сырого протеина и обменной энергии является одним из самых ценных ингредиентов для составления полнорационного рациона для высокопродуктивных животных (с надоем свыше 10000 кг), которым крайне необходимо снизить кислотную нагрузку на рубец, при этом обеспечив их достаточным количеством легкопереваримой клетчатки. В Ярославской области в хозяйствах ООО племзавод «Родина», ОАО СХП «Вошажниково» надой составляет свыше 12000 кг в год на одну фуражную корову. Поэтому в нашей области встает актуальная задача возделывания

вания кукурузы на корм. Продвижению на север кукурузы способствует создание скороспелых гибридов с вегетационным периодом 90–100 дней, или относящихся к группе спелости 131–180 по классификации ФАО. Для новых гибридов кукурузы необходимо разработать систему земледелия, адаптированную к местным условиям и способствующую повышению их урожайности.

Наряду с высокой урожайностью кормовых культур необходимо получить и более качественный корм. В настоящее время для повышения урожайности и качества продукции применяют минеральные и органические удобрения. Кукуруза и вико-овсяная смесь хорошо отзываются на внесение удобрений [4, 5, 6].

Раннеспелые сорта кукурузы более требовательны к условиям роста и развития. Для внедрения этих сортов в производство необходимо совершенствовать технологию возделывания этой культуры.

Для выявления влияния удобрений на продуктивность и питательность кукурузы и вико-овсяной смеси были заложены полевые опыты.

### **Условия и методы исследований**

Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ ЯрНИИЖК в семипольном севообороте: вико-овсяная смесь с подсевом многолетних трав (люцерна + тимофеевка + овсяница луговая), многолетние травы 1, 2, 3 г.п., озимая тритикале, ячмень на зерно, кукуруза на силос. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием гумуса – 1,87%; рН – 5,8;  $P_2O_5$  – 278 мг на кг почвы;  $K_2O$  – 128 мг/кг почвы.

Схема опыта:

#### **Фактор А – культуры:**

- 1) вико-овсяная смесь;
- 2) кукуруза.

#### **Фактор Б – удобрения:**

- 1)  $У_1$  – контроль – без удобрений;
- 2)  $У_2$  – вико-овес  $N_{60}P_{60}K_{90}$ , кукуруза –  $N_{100}P_{100}K_{120}$ ;
- 3)  $У_3$  – вико-овес  $N_{30}P_{30}K_{45}$ , кукуруза –  $N_{50}P_{50}K_{60}$ .

Исследования проводились согласно методическим рекомендациям ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (Ю.К. Новоселов, 1997). Азотные удобрения вносили под предпосевную культивацию, фосфорные и калийные – под зяблевую вспашку. Предшественником являлась озимая рожь сорт Волхова. Материалом исследований являлись районированные сорта: овес – Скакун, вика яровая – Ярославская 136, кукуруза – Каскад 195.

Учет урожая сплошной поделяночный с одновременным взвешиванием всей продукции. Химический состав и качество зеленой массы культур определялся в лаборатории зооанализов ЯрНИИЖК.

Агрометеорологические условия в год исследования в первый период вегетации культур были неблагоприятные для роста и развития растений кукурузы и удовлетворительными для холодостойких культур овса и вики. Так, температура воздуха была на  $0,4-2,0^{\circ}\text{C}$  ниже климатической нормы и составила в среднем в июне  $13,6^{\circ}\text{C}$ , а в июле –  $17,3^{\circ}\text{C}$ . В то время как наиболее благоприятная среднесуточная температура воздуха для роста и развития кукурузы составляет  $20-23^{\circ}\text{C}$ . Интенсивность роста кукурузы резко снижается при  $14-15^{\circ}\text{C}$ , а при  $10^{\circ}\text{C}$  рост прекращается. Осадков в июне выпало на 41% и в июле на 16% больше по сравнению со средними многолетними данными. Поэтому в первые два месяца лета сложились холодные и сырые условия, что удовлетворительно для овса и вики. В период интенсивного роста кукурузы в августе и сентябре метеорологические условия были более благоприятными для развития растений. Период с активными температурами, то есть выше  $15^{\circ}\text{C}$ , был всего 45 дней – с 11 июля по 25 августа.

### Результаты исследований

В результате наших исследований выявлено, что кукуруза и вико-овсяная смесь по разному формировали урожай. Анализ структуры урожая позволяет изучить влияние условий выращивания и удобрений на особенности формирования урожая кормовых культур и служит косвенной оценкой качества корма. При анализе структуры урожая кукурузы выявлено, что на варианте без внесения удобрений были сформированы низкие растения (49 см) и они имели в среднем по 0,5 початка (таблица 1). При внесении удобрений  $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{K}_{60}$  высота стеблей достигала 161 см, а при внесении  $\text{N}_{100}\text{P}_{100}\text{K}_{120}$  – 174 см, на высоких стеблях получено в среднем один и два початка соответственно. На удобренном фоне в структуре урожая кукурузы уменьшалась доля стеблей на 6,0–13,5% и возрастала доля початков на 9,4–21,6%, наиболее ценной части корма.

При анализе структуры урожая вико-овсяной смеси выявлено, что внесение удобрений способствовало увеличению доли бобового компонента (вики посевной) на 5,1–5,7%, незначительному снижению доли овса на 2,0–3,4% и снижению доли сорняков при внесении удобрений  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$  в 2,2 раза и  $\text{N}_{30}\text{P}_{30}\text{K}_{45}$  – в 1,2 раза (таблица 2).

Таблица 1 – Показатели структуры урожая кукурузы в зависимости от изучаемых факторов

Варианты	Масса компонентов, г/растение				Содержание компонентов от общей массы, %			Длина, см		Кол-во початков, шт./раст.
	стебель	початок	листья	всего	стебель	початок	листья	стебель	початок	
У <sub>1</sub>	170	80	80	330	51,5	24,2	24,3	49	15	0,5
У <sub>2</sub>	315	380	135	830	38,0	45,8	16,2	174	36	2,0
У <sub>3</sub>	250	185	115	550	45,5	33,6	20,9	161	25	1,0

Таблица 2 – Структура урожая зеленой массы вико-овсяной смеси

Варианты	Вика		Овес		Сорняки	
	г/м <sup>2</sup>	%	г/м <sup>2</sup>	%	г/м <sup>2</sup>	%
У <sub>1</sub>	186,7	10,6	1456,0	82,7	117,3	6,7
У <sub>2</sub>	474,7	16,3	2353,3	80,7	88,0	3,0
У <sub>3</sub>	400,0	15,7	2018,7	79,3	128,0	5,0

Химический состав и питательность корма зависят от вида растений. Вико-овсяной смесь накапливала в сухом веществе в 2 раза больше сырого протеина (13,98%), в 4,2 раза больше сырого жира (4,81%) и на 0,36% больше сырой золы (8,35%) по сравнению с кукурузой (таблица 3). Вносимые удобрения повлияли на повышение содержания сырого протеина у кукурузы на 1,03–1,57% (7,90–8,40%), в то же время у вико-овсяной смеси происходило небольшое его снижение на 0,35% (12,98%) при внесении удобрений N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> и повышение на 0,84% (14,82%) при внесении половинной дозы N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>.

Таблица 3 – Биохимический состав и питательность кормовых культур

Варианты		СВ, %	Общая вла-га, %	Содержание питательных веществ в СВ, %					в 1 кг СВ	
си-стема зем-леделия	обработ-ка препара-тами			сырой проте-ин, %	сырая клет-чатка, %	сырая зола, %	сы-рой жир, %	БЭВ, %	к.ед., кг	ОЭ, МДж
У <sub>1</sub>	кукуруза	14,18	85,82	6,83	23,31	7,99	1,14	60,72	0,95	10,80
	вико-овес	20,21	79,79	13,98	22,92	8,35	4,81	49,95	0,96	10,87
У <sub>2</sub>	кукуруза	18,00	82,00	7,90	23,70	5,85	1,80	60,75	0,93	10,73
	вико-овес	19,00	81,00	12,98	24,24	8,41	4,16	50,22	0,92	10,64
У <sub>3</sub>	кукуруза	16,05	83,95	8,40	23,49	6,79	0,92	60,40	0,94	10,77
	вико-овес	17,78	82,22	14,82	24,04	8,13	4,55	48,46	0,92	10,67

Для получения высокой молочной продуктивности животных важное значение имеет обеспечение рационов энергией. При этом необходимо учитывать тесную связь между уровнем потребления корма и концентрацией энергии в нем. При балансировании рационов по энергии и питательным веществам учитывают содержание сухого вещества и концентрацию энергии и питательных веществ. С увеличением удоя должна увеличиваться и концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона. В противном случае животное не сможет удовлетворить потребность в энергии. У лактирующих коров с удоем 28 кг и более (35–40 кг) в сутки концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна быть не менее 11 МДж обменной энергии.

Урожайность зеленой массы кукурузы на варианте без внесения удобрений сформировалась 14,3 т/га. Наибольшему увеличению урожайности кукурузы способствовали вносимые удобрения. Так, при внесении  $N_{100}P_{100}K_{120}$  урожайность зеленой массы кукурузы составила 56,2 т/га, а при внесении  $N_{50}P_{50}K_{60}$  – 33,1 т/га, что в 3,9 и 2,3 раза больше по сравнению с контролем (таблица 4). Вико-овсяная смесь на контроле сформировала 10,9 т/га зеленой массы за 60 дней вегетации, что на 3,4 т/га меньше зеленой массы кукурузы, у которой вегетационный период был 100 дней. При внесении удобрений  $N_{60}P_{60}K_{90}$  урожайность вико-овсяной смеси возросла в 2,0–1,6 раза и составила 22,3–17,9 т/га. Сравнивая продуктивность кормовых культур на контроле, надо отметить, что у вико-овсяной смеси за более короткий период вегетации было собрано с гектара больше сухого вещества на 1,7 ц, обменной энергии – на 2,0 ГДж, кормовых единиц – на 0,2 тысячи, сырого протеина – на 1,7 ц.

Таблица 4 – Продуктивность основных кормовых культур в зернотравяном севообороте

Варианты		Урожайность, т/га	Сбор с 1 га			
система земледелия	обработка препаратами		СВ, ц	ОЭ, ГДж	к.ед. тыс.	сырой протеин, ц
У <sub>1</sub>	кукуруза	14,3	20,3	21,9	1,9	1,4
	вико-овес	10,9	22,0	23,9	2,1	3,1
У <sub>2</sub>	кукуруза	56,2	101,2	108,5	9,4	8,0
	вико-овес	22,3	42,4	45,1	3,9	5,5
У <sub>3</sub>	кукуруза	33,1	53,1	57,2	5,0	4,5
	вико-овес	17,9	31,8	34,0	2,9	4,7
НСП <sub>05</sub> А						
НСП <sub>05</sub> В						

В агроклиматических условиях 2017 года при внесении удобрений кукуруза более интенсивно накапливала зеленую массу по сравнению с вико-овсяной смесью. Максимальный сбор сухого вещества (101,2 ц/га), обменной энергии (108,5 ГДж/га), кормовых единиц (9,4 тыс./га) и сырого протеина (8,0 ц/га) получили при внесении под кукурузу N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>K<sub>120</sub>. При внесении под кукурузу N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub> сбор сырого протеина составил 4,5 ц/га, при внесении N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> под вико-овсяную смесь – 4,7 ц/га соответственно.

### Выводы

1. Внесение удобрений под кукурузу способствовало увеличению массы одного растения в 1,7 раза, массы початка – в 2,3 и высоты растений – в 3,5 раза.

2. Удобрения способствовали увеличению доли вики посевной на 5,1–5,7% в вико-овсяной смеси.

3. Содержание сырого протеина в сухом веществе зеленой массы вико-овсяной смеси было в 2 раза, сырого жира – в 4,2 раза больше по сравнению с кукурузой, при одинаковом содержании в 1 кг сухого вещества и обменной энергии. Такие же закономерности наблюдались при внесении минеральных удобрений.

4. Максимальный сбор сухого вещества (101,2 ц/га), обменной энергии (108,5 ГДж), кормовых единиц (9,4 тыс./га) и сырого протеина (8,0 ц/га) получен при внесении под кукурузу N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>K<sub>120</sub>.

### Литература

1. Головин, А.В. Нормирование энергии для молочных коров [Текст] / А.В. Головин, А.С. Аникин, Р.В. Некрасов, Н.Г. Первов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 3. – С. 18–20.
2. Шпаар, Д. Производство грубых кормов (в 2-х книгах) [Текст] / под общей редакцией доктора с.-х. наук, профессора, иностранного члена РАСХН Д. Шпаара. – Торжок: ООО «Вариант», 2002. – Книга 1. – 360 с.
3. Зиновьев, А.В. Кормовая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от абиотических условий среднего Предуралья [Текст] / А.В. Зиновьев, С.И. Коконов // Кормопроизводство. – 2015. – № 12. – С. 31–34.
4. Сабирова, Т.П. Продуктивность и качество биомассы совместных посевов зернобобовых и зерновых культур в зависимости от их соотношения и удобрений [Текст] / Т.П. Сабирова, Р.А. Сабиров // Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – № 1 (13). – С. 25–28.

5. Сабирова, Т.П. Влияние соломы в сочетании с минеральными удобрениями при различных системах основной обработки почвы на продуктивность вико-овсяной смеси [Текст] / Т.П. Сабирова, Р.А. Сабиров // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. – № 2 (38). – С. 7–11.
6. Сабирова, Т.П. Особенности формирования урожая зеленой массы вико-овсяной смеси в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений [Текст] / Т.П. Сабирова, Р.А. Сабиров, А.М. Труфанов // Ресурсосберегающие технологии в земледелии: сб. науч. тр. по матер. II Межд. научно-практ. конф. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2017. – С. 63–68.

УДК 632

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ**

*обучающийся В.О. Середенко, к.с.-х.н. А.Н. Воронин  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)*

Ключевые слова: экология, защита растений, эфиромасличные культуры, лекарственные растения, вредные организмы.

В статье приводятся данные о биологической защите растений от вредных организмов. Анализируются экологические особенности защиты лекарственных и эфиромасличных культур от сорняков, вредителей и болезней. Указана важность экологического подхода при производстве продукции растениеводства.

## **ECOLOGICAL PECULIARITIES OF PROTECTION OF ETHROPOWER AND MEDICINAL CROPS FROM HARMFUL ORGANISMS**

*student V.O. Seredenko,  
Candidate of Agricultural Sciences A.N. Voronin  
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)*

Key words: ecology, plant protection, essential oils, medicinal plants, pests.

The article contains data on the biological protection of plants from pests. The ecological features of protection of medicinal and essential

oils from weeds, pests and diseases are analyzed. The importance of the ecological approach in the production of crop production is indicated.

В данный момент все больше внимания уделяется производству экологически чистой сельскохозяйственной продукции, к которой можно отнести не только продукты питания, но и производство сырья для парфюмерной, косметической, фармакологической и прочих отраслей промышленности [1].

В условиях конкуренции повышаются требования к качеству растительного сырья. Чрезмерное внесение минеральных удобрений и пестицидов, использование индустриальных технологий приводят к загрязнению окружающей среды. При применении пестицидов потери сельскохозяйственной продукции от различных фитопатогенов не снижаются, а даже возрастают. Происходит это в результате нарушения естественных механизмов саморегуляции биоценозов. Возникшая ситуация вынудила сменить концепцию защиты растений и отказаться от методов прямого подавления вредных организмов пестицидами для максимального уничтожения. Начиная выращивать лекарственные растения, производители изначально уделяют повышенное внимание к требованиям экологической безопасности применяемого сырья [2]. В последние годы появилась тенденция использовать препараты природного происхождения, повышающие иммунитет растений и соответственно их устойчивость к вредителям и болезням, но вместе с тем абсолютно безопасные для человека и домашних животных. Сочетая с микроэлементами, всегда получают довольно хорошие результаты. Следует помнить, действие этих веществ не столь сильно, как у старых добрых пестицидов, их роль больше сдерживающая и, конечно, профилактическая. В основном обрабатывать лучше до появления признаков каких-либо заболеваний [3].

Биологический метод защиты, учитывая его экологичность, всегда был предпочтительнее при выращивании лекарственных культур. Изучаются варианты применения препаратов на основе грибов, феромонов, биотехнологических ловушек. В данный момент на лекарственных культурах разрешены Битоксибациллин и Лепидоцид. Важно, что этот метод защиты растений действует в течение многих лет. Со временем число вредителей сокращается, размножение замедляется. Для повышения численности энтомофагов в природе создают благоприятные условия [4].

Существуют варианты использования самих растений. Вот Melissa лекарственную используют не только для ароматических напитков,

но и как надежного партнера по защите растений. Мелисса, кроме защитной функции, приносит и другую пользу, она является хорошим медоносом и привлекает к себе множество пчел. А известно, что без опыления пчелами и насекомыми урожай значительно теряется. Использование табака и махорки очень актуально, т.к. опрыскивают растения при заражении тлями, медяницами, пилильщиками, молодыми гусеницами. Можно использовать листья, стебли [2].

Чтоб повысить эффективность эфиромасличного и лекарственного растениеводства, нужно совершенствовать систему защиты растений от вредных организмов на основе экологических принципов, с которыми исключается или существенно сокращается массовое применение химических средств. Применять экологические способы очень важно, т.к. они не наносят вреда окружающей среде и обеспечивают получение безопасной для здоровья продукции, что особенно хорошо для сырья. Экологические способы защиты растений получают все большее признание у производителей и потребителей продукции [2].

Основное значение в экологическом земледелии имеют удобрения на бактериальной поддержке. Действие этих удобрений основано на использовании полезных почвенных микроорганизмов, повышающих плодородие почвы и осуществляющих перевод элементов минерального питания в формы, приемлемые для растений. В повышении плодородия почвы и корневого питания растений решающую роль играет переработка растительных остатков, а также органических удобрений, в результате которых происходит синтез почвенного перегноя и разложение его до соединений, для хорошего усвоения растений. Этот процесс идет под воздействием микроорганизмов грибов, аэробных и анаэробных бактерий, благодаря чему растения получают в доступной форме элементы минерального питания [5].

При внесении в почву минеральные удобрения лучше усваиваются растениями, только если почва биологически активна и в ней протекают микробиологические процессы. Активность микроорганизмов усиливается при внесении в почву как минеральных, так и органических удобрений [1].

В экологическом производстве растениеводческой продукции, кроме агротехнического и механического методов защиты, широко применяются средства биозащиты – естественные враги вредителей, возбудителей болезней и сорняков. К ним относятся паразитические

и хищные насекомые, насекомоядные птицы, грибы-паразиты, бактерии и вирусы, регулирующие численность вредного начала. Подавляющее большинство естественных врагов вредных насекомых составляют насекомые-паразиты, которые питаются их содержимым. Любой из вредителей растений на всех стадиях своего развития подвергается нападению различных паразитов. Многие из них паразитируют на целом ряде вредителей и отличаются большой биологической пластичностью, но есть и такие виды, которые связаны в своем развитии только с одним видом вредителя [5].

Защита растений биологическим методом хорошо сочетается с агротехническим и механическим методами. Однако в условиях экологического растениеводства ее совместимость с химическими препаратами крайне нежелательна. Из числа малоопасных пестицидов в настоящее время можно использовать инсектициды. Некоторые являются неорганическими веществами и легко вовлекаются в биологический круговорот веществ, не нанося вреда природе. Получение качественного растительного сырья возможно только при использовании экологических подходов к его производству. В современных условиях необходима разработка технологии производства экологически чистого эфиромасличного и лекарственного сырья с учетом зональных и сортовых особенностей культуры, так как экологизация является важнейшей задачей сегодняшнего дня с позиций получения высокопробной продукции и охраны окружающей среды.

#### Литература

1. Шкаликов, В.А. Защита растений от болезней / под ред. В.А. Шкаликова. – М.: КолосС, 2010. – 404 с.
2. Терехин, А.А. Технология возделывания лекарственных растений [Текст]: учебное пособие / А.А. Терехин, В.В. Вандышев. – М.: РУДН, 2008. – 201 с.: ил.
3. Шаталов, М.П. Защита растений от вредителей и болезней: биоэкологический подход [Текст] / М.П. Шаталов. – Ярославль: ЯГСХА, 1999. – 238 с.
4. Чулкина, В.А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии [Текст] / под ред. В.А. Чулкиной, М.С. Соколова. – М.: Колос, 2009. – 670 с.
5. Третьяков, Н.Н. Защита растений от вредителей (к. файл ЭБС Лань) [Электронный ресурс] / под ред. Н.Н. Третьякова, В.В. Исаичева, СПб.: Лань, 2014. – 528 с.

УДК 543.06 / 07

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РТУТЬЮ ПОЧВЫ,  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР  
И ГЕОБИОНТОВ В АГРОЭКОСИСТЕМЕ  
ЯРОСЛАВСКОГО РАЙОНА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*к.б.н. В.М. Степанова, к.с.-х.н. С.В. Шукин  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия);*

*к.б.н. В.Т. Комов, к.б.н. В.А. Гремячих  
(ФГБУН институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина  
Российской академии наук, Борок, Ярославская область, Россия)*

Ключевые слова: ртуть, почва, обработка, удобрения, яровая пшеница, озимая рожь, дождевые черви.

Системы обработки почвы и удобрений не оказывали существенного влияния на накопление ртути в дерново-подзолистой глееватой почве, в сельскохозяйственных культурах (озимой ржи и яровой пшенице), а также в геобионтах (дождевых червях). Валовое содержание ртути в почве колебалось в пределах 24–40 мкг/кг (1/67 ПДК). Среднее содержание ртути в корневой системе яровой пшеницы и озимой ржи составляло соответственно 16 и 12 мкг/кг; в листьях – соответственно 14 и 16 мкг/кг, а в стебле и колосе было ниже предела обнаружения прибором. Содержание ртути в дождевых червях колебалось от 207 до 319 мг/кг, что в 10 раз превышало содержание ртути в почве. Дождевые черви могут служить индикатором даже незначительных загрязнений почвы ртутью.

**THE DEGREE OF MERCURY CONTAMINATION  
OF SOIL, CROPS AND SOILINHABITANTS  
IN THE AGROECOSYSTEM OF YAROSLAVL RAYON  
OF THE YAROSLAVL REGION**

*Candidate of Biological Sciences V.M. Stepanova,  
Candidate of Agricultural Sciences S.V. Shukin  
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia);*

*Candidate of Biological Sciences V.T. Komov,  
Candidate of Biological Sciences V.A. Gremyachikh  
(Papanin Institute for Biology of Inland Waters  
Russian Academy of Sciences, Borok, Yaroslavl Region, Russia)*

Key words: mercury, soil, tillage, summer wheat, wintering rose, earthworms.

Soil and fertilizer treatment systems did not have a significant impact on the accumulation of mercury in sod-podzolic clay soil, in crops (winter rye and spring wheat), as well as in geobionts (earthworms). The gross mercury content in the soil ranged from 24 to 40  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (1/67 MPC). The average mercury content in the root system of spring wheat and winter rye was 16 and 12  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , respectively; in the leaves – 14 and 16  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , respectively, and in the stem and grain was below the detection limit by the device. The mercury content in earthworms ranged from 207 to 319  $\text{mg}/\text{kg}$ , which was 10 times higher than the mercury content in the soil. Earthworms can serve as an indicator of even minor soil contamination with mercury.

Ртуть – тяжелый металл, вызывающий наибольшую тревогу у экологов. Попадая в воздушное пространство с выбросами, ртуть выпадает на земную поверхность как вблизи источников загрязнения, так и на большом расстоянии от них. Ее интенсивный круговорот обусловлен высокой летучестью, стойкостью, способностью пребывать в различных фазовых состояниях, растворимостью в атмосферных осадках, а также способностью к адсорбции почвой и растениями [1]. Эмиссия ртути в окружающую среду от антропогенных источников увеличивает потенциальный ежегодный риск загрязнения этим опасным элементом почв сельскохозяйственного назначения и продукции растениеводства. В период 2013–2017 гг. осуществлялся «Пилотный проект по формированию кадастра ртутных загрязнений в Российской Федерации» [2]. Разработка этого проекта доказывает актуальность данной темы исследований.

**Цель работы:** выявление закономерностей накопления ртути в дерново-подзолистой глееватой почве, сельскохозяйственных культурах и геобионтах в зависимости от степени плодородия почвы, систем основной обработки и удобрений.

**Задачи:** определить концентрацию ртути в почве опытных делянок; содержание ртути в корне, стебле и листьях озимой ржи и яровой пшеницы; содержание ртути в дождевых червях.

### Методика

Исследования проводили в 2014 и 2017 гг. в многолетнем 3-факторном стационарном полевом опыте, заложенном на опытном поле Ярославской ГСХА на дерново-подзолистой глееватой среднесуглинистой почве. Опыт заложен методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта была четырехкратной. На делянках первого порядка площадью

756 м<sup>2</sup> (54 м × 14 м) изучались системы обработки почвы, на делянках второго порядка площадью 126 м<sup>2</sup> (14 м × 9 м) – удобрения и на делянках третьего порядка площадью 63 м<sup>2</sup> (9 м × 7 м) – гербициды.

Изучались системы основной обработки почвы (отвальная, поверхностно-отвальная), на 2 фонах питания: У<sub>1</sub> – без удобрений и У<sub>5</sub> – солома 3 т/га + NPK в расчете на планируемую урожайность.

Почва опытного поля в пахотном горизонте в среднем по вариантам исследования содержала: органического вещества – 2,58%, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 228,5; К<sub>2</sub>О – 74,6 мг/кг почвы, сумма обменных оснований составляла 19,66, гидролитическая кислотность – 1,52 мг экв./100 г почвы, рН солевой вытяжки – 5,86.

Определение ртути в образцах почвы проводили атомно-абсорбционным методом на приборе «Анализатор ртути РА-915 +» (ИБВВ РАН им. И.Д. Папанина) [3].

### Результаты

Содержание ртути в дерново-подзолистой глееватой почве в зависимости от систем обработки и удобрений представлено в таблице 1.

Оно колебалось в пределах от 24–40 мкг/кг, что составляет 1/67 ПДК. В 2014 году содержание ртути в слое 0-20 см в среднем составляло 34 мкг/кг, в 2017 г. – 26 мкг/кг. Наименьшее количество металла в почве отмечено на вариантах без удобрений в 2017 г. как при отвальной, так и при поверхностно-отвальной обработках. Наибольшая концентрация ртути выявлена при поверхностно-отвальной обработке на варианте солома + NPK в слое 0–10 см в 2014 г. (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание ртути в дерново-подзолистой глееватой почве в конце вегетации озимой ржи (2014 г.) и яровой пшеницы (2017 г.)

Вариант		Концентрация Hg (мкг/кг)					
Обработка почвы (О)	Слой почвы, см	Слой почвы, см					
		0-10		10-20		0-20	
	Удобрение (У)	2014	2017	2014	2017	2014	2017
Отвальная обработка, «О <sub>1</sub> »	Без удобрений, «У <sub>1</sub> »	27,00	24,00	37,00	25,00	32,00	25,00
	Солома + NPK, «У <sub>5</sub> »	29,00	27,00	33,00	27,00	33,00	27,00
Поверхностно-отвальная обработка, «О <sub>3</sub> »	Без удобрений, «У <sub>1</sub> »	36,00	25,00	29,00	24,00	33,00	25,00
	Солома + NPK, «У <sub>5</sub> »	40,00	27,00	33,00	26,00	37,00	27,00
НСР <sub>0,5</sub> I		F <sub>φ</sub> < F <sub>0,5</sub>					
НСР <sub>0,5</sub> II		F <sub>φ</sub> < F <sub>0,5</sub>					

Однако существенного влияния систем обработки почвы на содержание ртути не выявлено как в 2014, так и в 2017 гг. Внесение удобрений как в 2014, так и в 2017 годах способствовало некоторому несущественному увеличению содержания ртути.

Особенности накопления ртути в отдельных частях озимой ржи и яровой пшеницы представлены в таблице 2.

Результаты позволили установить, что зерновые культуры (яровая пшеница и озимая рожь) накапливают незначительное количество ртути. Способ обработки почвы и удобрения не оказали существенного влияния на накопление ртути отдельными частями растений.

Содержание ртути в корне яровой пшеницы и озимой ржи в среднем составляло соответственно 16 и 12 мкг/кг. В листьях растений концентрация металла составляла 14 мкг/кг у яровой пшеницы и 16 мкг/кг у озимой ржи. В стебле яровой пшеницы содержались следовые количества ртути, а в озимой ржи концентрация ртути была ниже предела обнаружения прибора. В колосе озимой ржи и яровой пшеницы концентрация ртути также была ниже предела обнаружения прибора

Таблица 2 – Влияние систем обработки почвы и удобрений на накопление ртути в отдельных частях озимой ржи и яровой пшеницы

Вариант		Концентрация Hg (мг/кг)							
Обработка почвы (О)	Удобрение (У)	Корень		Стебель		Лист		Колос	
		Яровая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Озимая рожь
«О <sub>1</sub> »	«У <sub>1</sub> »	0,017	0,013	0,0003	*	0,017	0,01	*	*
	«У <sub>5</sub> »	0,025	0,013	0,0004	*	0,013	0,017	*	*
«О <sub>3</sub> »	«У <sub>1</sub> »	0,005	0,013	0,0004	*	0,013	0,019	*	*
	«У <sub>5</sub> »	0,018	0,01	0,0003	*	0,012	0,017	*	*
НСР <sub>0,5</sub> I		F <sub>φ</sub> < F <sub>0,5</sub>							
НСР <sub>0,5</sub> II		F <sub>φ</sub> < F <sub>0,5</sub>							

\* – концентрация ртути ниже предела обнаружения прибора.

Увеличение концентрации ртути в листьях по сравнению со стеблем указывает на то, что ртуть попадает на листовую пластину из атмосферы. Ничтожное содержание ртути в колосе озимой ржи и яровой пшеницы можно объяснить способностью растений за счет усиления механизмов детоксикации обеспечивать относительно низкое их на-

копление в репродуктивных органах. Корень, стебель и лист растений выполняют барьерные функции, ограничивая поступление токсиканта в колос. Кроме того, исследования показали, что накопление ртути происходит на одном уровне как в озимых, так и в яровых зерновых культурах.

Концентрация ртути в дождевых червях в 2014 г. колебалась от 67 до 255 мкг/кг, что примерно в 4 раза превышало содержание токсиканта в почве. В 2017 г. полученные результаты в меньшей степени варьировали, содержание ртути в дождевых червях колебалось от 207 до 319 мкг/кг, что в 10 раз превышало содержание ртути в почве (таблица 3).

Таблица 3 – Особенности накопления ртути дождевыми червями

Вариант		Содержание ртути в дождевых червях (мг/кг)	
Обработка почвы (О)	Удобрение (У)	2014	2017
		Отвальная обработка, «О <sub>1</sub> »	«У <sub>1</sub> »
	«У <sub>5</sub> »	0,156	0,207
Поверхностно-отвальная обработка, «О <sub>3</sub> »	«У <sub>1</sub> »	0,100	0,313
	«У <sub>5</sub> »	0,255	0,319
НСР <sub>0,5</sub> I		F <sub>φ</sub> < F <sub>0,5</sub>	
НСР <sub>0,5</sub> II		F <sub>φ</sub> < F <sub>0,5</sub>	

Зависимости накопления ртути в дождевых червях от систем обработки почвы и удобрений не установлено. Однако результаты наших исследований показывают, что дождевые черви, поглощая и перерабатывая почву, могут служить индикатором даже незначительных загрязнений почвы ртутью.

### Выводы

1. Содержание ртути в дерново-подзолистой глееватой почве колебалось в пределах 24 – 40 мкг/кг, что в среднем составляет 1/67 ПДК.
2. Системы обработки почвы и удобрений не оказывали существенного влияния на накопление ртути дерново-подзолистой глееватой почвой.
3. Среднее содержание ртути в корневой системе яровой пшеницы и озимой ржи составляло соответственно 16 и 12 мкг/кг; в листьях – соответственно 14 и 16 мкг/кг, а в стебле и колосе было ниже предела обнаружения прибором.

4. Системы обработки почвы и удобрений не оказали существенного влияния на накопление ртути отдельными частями яровой пшеницы и озимой ржи.

5. Содержание ртути в дождевых червях колебалось от 207 до 319 мг/кг, что в 10 раз превышало содержание ртути в почве.

#### Литература

1. Загрязнение окружающей среды свинцом и ртутью [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.1435mm.ru/ecology/zagryaznenie-okruzhayushhej-sredy-svincom-i-rtutyu.html>. – Загл. с экрана.
2. МЦУЭР принял участие в итоговой конференции Пилотного проекта по формированию кадастра ртутных загрязнений в РФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.isedc-u.com/press-tsentr/novosti/2800-mtsuer-prinyal-uchastie-v-itogovoj-konferentsii-pilotnogo-proekta-po-formirovaniyu-kadastra-rtutnykh-zagryaznenij-v-rf.html>. – Загл. с экрана.
3. ПНДФ 16.1:2.23-2000. Методика выполнения измерений массовой концентрации общей ртути в пробах почв и грунтов на анализаторе ртути РА-915+ с приставкой РП-91С (методика допущена для целей государственного экологического контроля). – СПб., 2005.

УДК 631:551.50:631.559:633.367.1(470.316)

### **ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО И ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО В УСЛОВИЯХ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*к.с.-х.н. Т.В. Таран, ассистент Г.С. Цвик  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)*

Ключевые слова: люпин узколистный, люпин желтый, сохранность растений, вегетационный период, структура урожая, урожайность.

В полевых опытах на дерново-подзолистой среднесуглинистой слабogleеватой почве Ярославской области определены продолжительность вегетации, сохранность растений в посевах люпина узколистного и люпина желтого, структура урожая, урожайность в зависимости от погодных условий. Показано, что на процесс формирования урожайности семян влияет характер распределения температуры и осадков в период вегетации люпинов.

# **INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON FORMATION OF YIELD LUPINA UZKOLISTNY AND LUPIN YELLOW IN CONDITIONS OF JAROSLAVSK REGION**

*Candidate of Agricultural Sciences T.V. Taran, assistant G.S. Tsvik  
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)*

Key words: narrow-leaved lupine, yellow lupine, plant conservation, vegetative period, crop structure, yield.

In field experiments on soddy-podzolic medium loamy slightly loamy soil of the Yaroslavl Region, the duration of vegetation, the preservation of plants in the fields of lupine narrow-leaved and yellow lupine, the structure of the crop, yields depending on the weather conditions were determined. It is shown that the level of seed yields is affected by the distribution of temperature and precipitation during the vegetation period of lupins.

При решении проблемы увеличения производства растительного белка в Нечерноземной зоне для нужд животноводства ученые разных регионов уделяют все большее внимание однолетним люпинам. Люпин имеет высокую питательную ценность зерна и зеленой массы, по содержанию и сбору с 1 га сырого белка люпин превосходит горох, кормовые бобы, вику. Люпин обладает высокой азотфиксирующей способностью, не требует применения азотных удобрений, хорошо использует фосфаты почвы, хорошо переносит повышенную кислотность почв, может произрастать на супесчаных и песчаных почвах, пожнивно-корневые остатки являются источником легкоразлагаемой органической массы [1, 3].

Данная культура представляет интерес и для сельского хозяйства Ярославской области, почвенно-климатические условия которой являются подходящими для возделывания современных скороспелых сортов люпина узколистного и люпина желтого.

Для зернобобовых культур, в том числе и люпинов, характерна нестабильность и большая зависимость величины и качества урожая от погодных условий [1, 2]. В наших исследованиях изучено влияние метеорологических условий в период вегетации на сохранность растений, рост и развитие, формирование элементов продуктивности растений, урожайность.

## Методика

Исследования проводились на опытном поле НИЛРТЗ ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА в течение 2009–2013 гг. в условиях краткосрочных мелкоделяночных опытов. Повторность опытов четырех-пятикратная, учетная площадь делянок – 3 м<sup>2</sup>. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая слабogleеватая окультуренная, содержание гумуса – 2,87%, подвижных форм фосфора – 163–280 мг/кг, калия – 158–175 мг/кг, рНКС1 5,5–5,6.

В исследованиях выращивали люпин однолетний узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) сорта Снежеть, а также люпин желтый (*Lupinus luteus* L.) Престиж (в 2009 г. – Пересвет), относящиеся к группе ветвистых малоалкалоидных сортов преимущественно зернового направления использования. Изучаемые сорта характеризуются высоким содержанием белка, низким содержанием алкалоидов, вегетационным периодом 92–118 дней.

В исследованиях изучались несколько факторов, в данной работе представлены результаты по возделыванию однолетнего люпина при норме высева 1,4 млн шт./га. Посев производился вручную во 2-й и 3-й декаде мая сплошным рядовым способом с междурядьем 15 см и глубиной заделки 2–4 см. Перед посевом семена инокулировали штаммами *Risobium* 367А. Агротехника, общепринятая для региона, удобрения не применяли.

В течение вегетационного периода проводились визуальные наблюдения за состоянием растений, установление сроков наступления фаз развития люпина, определение динамики линейного роста, формирования густоты стояния растений общепринятыми методиками. В фазу полной спелости проведена уборка на зерно сплошным деляночным методом. Математическую обработку урожайных данных проводили по Б.А. Доспехову.

## Результаты

Годы исследований значительно различались как уровнем температур, так и количеством и распределением осадков в отдельные месяцы вегетационного периода, что отразилось на густоте стояния растений, интенсивности роста и развития растений, формировании элементов продуктивности.

2009 год характеризовался умеренными температурами в период вегетации, но неравномерным выпадением осадков. Ливневые осадки в 1-й и 2-й декадах июня способствовали созданию условий избыточной влажности почвы и развитию заболеваний растений в последующий период. Фузариозное увядание растений и поражение

антракнозом особенно проявилось на люпине желтом, в посевах которого сохранилось к уборке около 30 шт./га. Сохранность растений составила 40% для люпина узколистного и 25% для люпина желтого (таблица 1).

Таблица 1 – Даты наступления фенологических фаз и продолжительность вегетационного периода

Вариант	Год				
	2009	2010	2011	2012	2013
	Посев				
	14.05	17.05	17.05	17.05	30.05
Всходы					
Люпин узколистный	23.05	25.05	26.05	25.05	07.06
Люпин желтый	27.05	27.05	30.05	27.05	05.07
Цветение					
Люпин узколистный	01.07	27.06	02.07	04.07	18.07
Люпин желтый	08.07	02.07	04.07	06.07	05.07
Полная спелость					
Люпин узколистный	25.08	03.08	14.08	29.08	11.09
Люпин желтый	31.08	03.08	16.08	13.08	25.08
Продолжительность вегетации					
Люпин узколистный	98	77	88	103	105
Люпин желтый	106	76	91	86	89

Метеоусловия в 2010 году были нехарактерными для условий Ярославской области. В третьей декаде мая и первой декаде июня количество осадков превышало среднеголетние значения в 2–3 раза, а далее наступил засушливый период, складывающийся при отсутствии осадков на фоне высоких температур, наблюдалось сильное иссушение почвы. Избыточное количество влаги в почве в начальный период вегетации также отрицательно сказалось на состоянии растений – отмечалось фузариозное увядание растений на стадии всходов и ветвления, сохранность растений к концу вегетационного периода составила 60–70%.

Для 2011 года характерен небольшой недобор осадков и повышенные температуры в период вегетации, заболеваний растений не наблюдалось, сохранность растений составила 92,6–89,6%. Условия были благоприятными для формирования урожая люпинов.

В 2012 году в мае и июне выпало повышенное количество осадков, ливневые дожди способствовали изреживанию всходов, к уборке сохранилось 56% растений люпина узколистного и только 33,9%

люпина желтого. В июле осадков было мало, август – с повышенным количеством осадков.

В 2013 году обильные осадки в мае были причиной позднего посева люпина, а ливневые осадки в начале июня также способствовали проявлению фузариоза и изреживанию посевов. Сохранность растений составила 54,5–57,0%, причем была близкой для люпина узколистного и люпина желтого. Июль и август характеризовались недобором осадков.

В среднем сохранность выше в посевах люпина узколистного, а люпин желтый особенно изреживается в годы с повышенным уровнем осадков.

В разные годы растения различались высотой, которая в целом была небольшой. Высота растений люпина узколистного оставляла 46,6–66,0 см, люпина желтого – 44,8–58,5 см, причем заметно увеличивалась высота растений люпина узколистного в годы с большим количеством осадков.

Люпин узколистный и люпин желтый заметно реагировали не только на обеспеченность теплом и влагой в разные годы, но и на характер их изменений в период вегетации, что отразилось в различных сроках наступления и продолжительности фенофаз (таблица 1). Люпин узколистный при наличии осадков в конце июля–начале августа усиливал дополнительное ветвление, что заметно увеличивало продолжительность вегетационного периода (2009, 2012, 2013 гг.), период созревания семян значительно сокращался при повышенной температуре в июле и августе (2010–2011 гг.).

Люпин желтый только в 2009 году имел позднее развитие, что выразилось первоначально в поздних всходах при раннем посеве. Люпин желтый имел ускоренное развитие по сравнению с люпином узколистным при более позднем посеве (2013 г.).

Различные условия в период вегетации отразились на структуре урожая люпинов (таблица 2). Урожайность определялась густотой стояния растений и продуктивностью одного растения. Максимальная масса семян на растении сформирована для люпина узколистного и люпина желтого в условиях вегетационного периода 2009 и 2013 гг., составила 4,60–4,09 и 3,51–3,59 грамм на растение соответственно при наибольшей массе 1000 семян. Низкая урожайность люпина желтого в 2009 г. объясняется, прежде всего, низкой густотой стояния растений. Наименьшая семенная продуктивность растений отмечена в 2010–2011 гг., в которые было сформировано наименьшее число бобов на растении и число семян в бобе.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая однолетних люпинов

Вариант	Год					Среднее
	2009	2010	2011	2012	2013	
Число бобов, шт./раст.						
Люпин узколистный	6,9	3,8	3,7	8,2	9,0	6,3
Люпин желтый	9,0	3,4	3,8	7,8	8,0	6,4
Число семян в бобе, шт.						
Люпин узколистный	3,3	2,5	2,6	2,4	2,6	2,7
Люпин желтый	3,1	2,4	2,4	3,7	3,4	2,6
Масса семян, г/растение						
Люпин узколистный	4,60	1,43	1,50	3,01	4,09	2,93
Люпин желтый	3,51	0,91	1,11	3,50	3,69	2,54
Масса 1000 семян, г						
Люпин узколистный	198	157	171	155	178	173
Люпин желтый	142	110	122	124	138	127

Более высокая урожайность семян в 2011 году определялась большей густотой стояния растений.

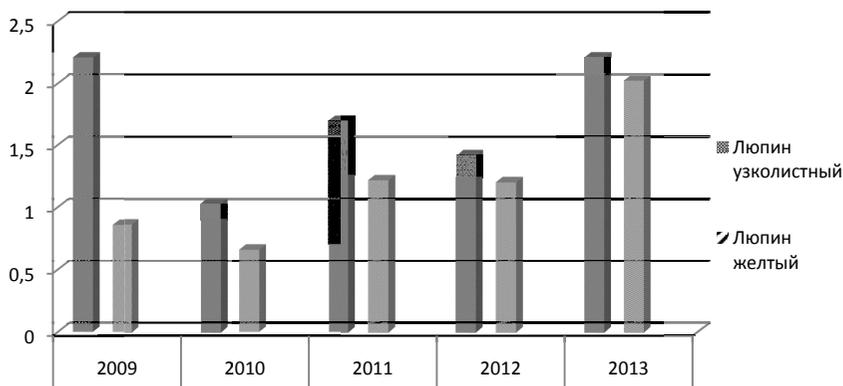


Рисунок 1 – Урожайность зерна люпина узколистного и люпина желтого в годы исследований, т/га

Урожайность обоих видов люпинов значительно колебалась по годам исследований (рисунок 1). В условиях засушливого 2010 года она была крайне низкой и составила 1,03 т/га люпина узколистного и 0,66 т/га люпина желтого. Наибольшая урожайность люпинов сформирована в условиях 2013 года и была на уровне 2,21–2,02 т/га. При сравнении зерновой продуктивности разных видов люпинов можно отметить, что в 2009–2011 годах отмечалось преимущество люпина узколистного, а в 2012–2013 гг. урожайность узколистного и желто-

го люпинов была на одном уровне. В среднем за годы исследований более урожайным был люпин узколистный – 1,79 т/га, урожайность люпина желтого составила 1,28 т/га.

### **Выводы**

1. Метеорологические условия Ярославской области позволяют формировать урожай семян люпина узколистного и люпина желтого, продолжительность вегетационного периода увеличивается в годы с повышенным количеством осадков в конце июля–начале августа.

2. При норме высева 1,4 млн шт./га урожайность люпина узколистного в годы исследований колебалась в пределах 1,03–2,21 т/га, люпина желтого – 0,66–2,02 т/га.

3. Причиной невысокой урожайности являются низкая сохранность растений при развитии фузариоза и антракноза в годы с повышенной нормой осадков в начале вегетации, а также низкая завязываемость плодов в годы с высокими температурами в период цветения, который чаще наблюдается в начале июля.

### **Литература**

1. Гатаулина, Г.Г. Вариабельность урожайности и стрессовые факторы у зернобобовых культур [Текст] / Г.Г. Гатаулина, М.Е. Бельшкина, Н.В. Медведева // Известия ТСХА. – Выпуск 4 (Земледелие, растениеводство, защита растений). – 2016. – С. 96–109.

2. Таран, Т.В. Влияние условий выращивания на химический состав люпина узколистного [Текст] / Т.В. Таран, Г.С. Цвик // Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель: сб. науч. тр. по материалам II Международной науч.-практ. конф. – Ярославль, 2017. – С. 35–40.

3. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Ф. Эллер, А.Н. Постников и др. – Минск: «Фуаинформ», 2000. – 264 с.

УДК 631.531.048:631.559:633.11«324»

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ УРОВНЕЙ ПИТАНИЯ И НОРМ ВЫСЕВА**

*ассистент Г.С. Цвик, к.с.-х.н. Т.В. Таран  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХ, Ярославль, Россия)*

Ключевые слова: озимая тритикале, норма высева, уровень минерального питания, технология возделывания.

По результатам исследований выполнена оценка продуктивности посевов озимой тритикале при возделывании на дерново-подзолистой среднесуглинистой слабogleеватой почве при разных уровнях питания и нормах посева.

## **PRODUCTIVITY OF WINTER TRITICALE WITH USE OF DIFFERENT LEVELS OF FOOD AND NORMS OF SEEDING**

*Assistant G.S. Tsvik, Candidate of Agricultural Sciences T.V. Taran  
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)*

Key words: winter triticale, seeding rate, level of mineral nutrition, cultivation technology.

Based on the results of the research, the yield of winter triticale was estimated when grown on sod podzolic medium loamy slightly gley soils at different feeding levels and seeding rates.

При решении проблемы увеличения сбора зерна в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ все большее внимание уделяется озимой тритикале, современные сорта которой характеризуются стабильно высокой урожайностью, превосходят озимые рожь и пшеницу. Эта культура менее требовательна к условиям возделывания по сравнению с пшеницей, формирует зерно хорошего качества. Озимая тритикале может занять достойное место и в структуре посевов зерновых в Ярославской области, которая испытывает высокую потребность в фуражном зерне при развитии животноводческой отрасли. На высоком агрофоне можно получать урожайность выше 50 ц/га. Для реализации высокой потенциальной продуктивности культуры необходима разработка технологии возделывания применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям, учитывающая особенности культуры, сорта. Важным элементом адаптивной технологии является установление оптимального уровня питания и нормы посева [1, 2, 3].

Цель данных исследований заключается в разработке зональной технологии возделывания, обеспечивающей постоянное увеличение продуктивности этой культуры, главным образом за счет интенсификации факторов роста и развития, внесения удобрений, совершенствования ухода и уборки.

Для разработки элементов технологии возделывания озимой тритикале на опытном поле Ярославской ГСХА в 2012–2015 гг. были

проведены исследования эффективности предшественников, сортов, удобрений и норм высева на формирование планируемого урожая. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая слабоглеевая, окультуренная. Мощность пахотного слоя – 20–25 см. Агрохимические свойства почвы: содержание гумуса – 2,2%; содержание в почве, мг/кг почвы  $P_2O_5$  – 259,0;  $K_2O$  – 140; pH – 5,21–5,48.

Были изучены: Фактор А – предшественник:  $A_1$  – чистый пар;  $A_2$  – занятый пар;  $A_3$  – многолетние травы. Фактор В – сорта трикале, в том числе сорт Нина. Фактор С – норма удобрений:  $C_1$  – без удобрений (контроль);  $C_2$  –  $N_{100}K_{100}$  (на 50 ц/га);  $C_3$  –  $N_{150}P_{40}K_{140}$  (на 60 ц/га). Фактор Д – норма высева:  $D_1$  – 5,5 млн всх. семян на га;  $D_2$  – 6,5 млн всх. семян на га.

Сорт Нина устойчив к полеганию и осыпанию, обладает высокой зимостойкостью, является высокопродуктивным и перспективным для нашей области.

Комплексные и калийные удобрения вносились под основную обработку, а азотные в качестве ранневесенней подкормки весной в фазу кущения и весеннего отрастания.

Нормы минеральных удобрений рассчитывались балансовым методом на планируемую урожайность [4].

Посевы проводились 2–4 сентября рядовым способом элитными семенами. Технология возделывания традиционна для Ярославской области.

Немаловажным фактором для роста и развития растений являются осадки и температурный режим в период вегетации растений [5–8].

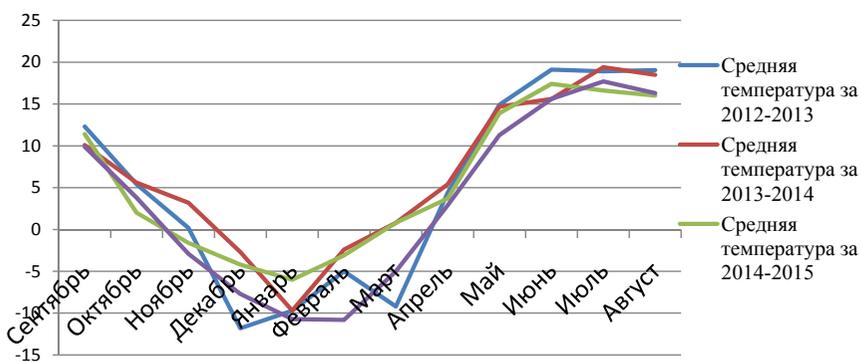


Рисунок 1 – Температурный режим в годы исследований, °С

Анализ метеорологических условий в годы исследований показал, что температура вегетационного периода несущественно отклонялась

от средней многолетней температуры. Температурный режим для возделывания озимых зерновых культур благоприятен.

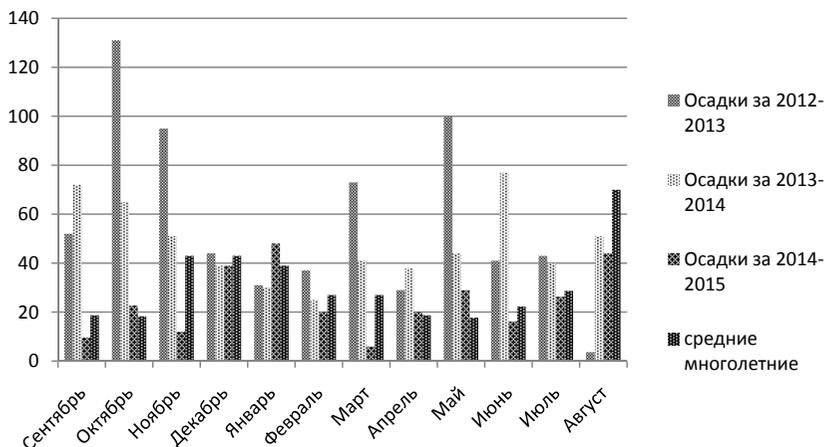


Рисунок 2 – Количество и распределение осадков в годы исследований, мм

В течение вегетационного периода наблюдается частое чередование периодов избыточного увлажнения, засух и резких перепадов температур. Выпадение осадков неравномерное. В период осенней вегетации сумма осадков 2013 года была значительно выше средней многолетней. Но это существенно не повлияло на урожайность озимой тритикале.

Различия в состоянии растений в осенний период при разных уровнях питания и нормах высева отразились на результатах перезимовки и формировании густоты стояния растений (таблица 1).

В среднем по уровню питания за 3 года растения при внесении удобрений перезимовали лучше, чем на контрольном варианте более чем на 18 процентов. При увеличении нормы высева с 5,5 до 6,5 миллионов всхожих семян количество перезимовавших растений также увеличилось. Сохранность растений варьировала от 28,4% на контроле до 46,6% на максимальном уровне питания. Разница между вариантами  $C_2 - N_{100}K_{100}$  (на 50 ц/га) и  $C_3 - N_{150}P_{40}K_{140}$  (на 60 ц/га) составила всего 1,4%. По нормам высева сохранность растений и семян увеличилась при повышении количества высеянных семян. В результате густота стояния растений перед уборкой в среднем по уровню питания при внесении удобрений значительно превышала контрольный вариант, при увеличении нормы высева густота стояния растений увеличилась на 45 шт./м<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Влияние уровня питания и нормы высева на формирование густоты стояния озимой тритикале, в среднем за 3 года

Вариант	Полевая всхожесть, %	Удельный вес перезимовавших растений, %	Густота стояния при уборке, шт./м <sup>2</sup>	Общая сохранность растений, %
В среднем по уровню питания				
С <sub>1</sub>	84,45	29,7	144	28,4
С <sub>2</sub>	85,85	48,0	233	45,2
С <sub>3</sub>	83,95	48,6	235	46,6
НСР <sub>05</sub>	1,15	2,30	12,08	2,09
В среднем по норме высева				
Д <sub>1</sub>	84,97	40,9	181	38,7
Д <sub>2</sub>	84,53	43,2	226	41,1
НСР <sub>05</sub>	F <sub>T</sub> > F <sub>Ф</sub>	2,14	13,60	1,60

Результаты исследований показали, что при разных условиях возделывания культуры изменяются и другие элементы структуры урожая (таблица 2).

Растения озимой тритикале на вариантах с внесением удобрений, а именно С<sub>2</sub> – N<sub>100</sub>K<sub>100</sub> (на 50 ц/га) и С<sub>3</sub> – N<sub>150</sub>P<sub>40</sub>K<sub>140</sub> (на 60 ц/га), активно проходили стадию кущения, сформировав 3,4–3,49 побега на растение в среднем по уровню питания, продуктивная кустистость оказалась выше на варианте среднего уровня питания. При повышенной норме высева общее число побегов на растении увеличилось с 2,73 до 3,47 шт./га, но продуктивная кустистость снизилась.

Таблица 2 – Структура урожая озимой тритикале, в среднем за 3 года

Вариант	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Коэффициент кустистости		Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивность колоса		Масса 1000 семян, г
		общий	продуктивный		число зерен, шт.	масса зерен, г	
В среднем по уровню питания							
С <sub>1</sub>	144	2,42	1,23	176,0	42,2	1,69	40,1
С <sub>2</sub>	233	3,49	1,46	340,0	44,7	1,84	41,2
С <sub>3</sub>	235	3,40	1,40	325,5	47,6	2,07	43,4
В среднем по норме высева							
Д <sub>1</sub>	181	2,73	1,44	260	45,7	1,99	43,6
Д <sub>2</sub>	226	3,47	1,33	301	43,9	1,74	39,5

На вариантах с повышенным уровнем питания складывались лучшие условия для формирования продуктивности колоса. В колосе

было большее количество зерен – 44,7 и 47,6 штук при большей массе (масса 1000 зерен составила 41,2 и 43,4 г). Продуктивность колоса составила значительную величину – 1,84 и 2,07 г соответственно. Увеличение нормы высева снижало данные показатели.

Различия в формировании элементов структуры урожая при разных уровнях питания и нормах высева отразились на конечной урожайности озимой тритикале (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность озимой тритикале  
(в среднем за 3 года), ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га			
	2012–2013 гг.	2013–2014 гг.	2014–2015 гг.	в среднем
В среднем по уровню питания				
C <sub>1</sub> – без удобрений (контроль)	22,7	28,6	24,5	25,3
C <sub>2</sub> – N <sub>100</sub> K <sub>100</sub> (на 50 ц/га)	51,6	59,8	53,1	54,8
C <sub>3</sub> – N <sub>150</sub> P <sub>40</sub> K <sub>140</sub> (на 60 ц/га)	62,1	63,7	59,2	61,7
НСР <sub>05</sub>	1,2	4,43	4,57	3,28
В среднем по норме высева				
D <sub>1</sub> – 5,5 млн всх. семян на га.	45,0	50,6	47,5	47,7
D <sub>2</sub> – 6,5 млн всх. семян на га	45,9	50,8	43,7	46,8
НСР <sub>05</sub>	F <sub>T</sub> > F <sub>Ф</sub>	2,03	1,45	1,26

Следует отметить довольно стабильно высокую урожайность озимой тритикале сорта Нина в годы исследований и высокую эффективность используемых удобрений. В среднем за все годы исследований на контрольном варианте урожайность составила 25,3 ц/га, при внесении удобрений в дозе N<sub>100</sub>K<sub>100</sub> прибавка составила 29,5 ц/га, а при увеличении дозы удобрений до N<sub>150</sub>P<sub>40</sub>K<sub>140</sub> – 36,4 ц/га соответственно. Максимальные урожаи были получены в 2014 году, где на контрольном варианте урожайность составила 28,6 ц/га, что на 4,1 ц/га выше урожайности 2015 года и на 5,9 ц/га урожая 2013 года. По среднему уровню питания за время проведения исследований озимая тритикале формировала запланированный урожай и превышала его, так, в 2013 году было сформировано 51,6, в 2014 году – 59,8 и в 2015 году – 53,1 ц/га. На вариантах с максимальным уровнем питания в 2013 и

2014 годах планированная урожайность была получена и составила 62,1 и 63,7 ц/га соответственно, в 2015 году запланированная урожайность не была получена на 0,8 ц/га.

При увеличении нормы высева с 5,5 до 6,5 млн всхожих семян на га увеличение нормы высева не способствовало увеличению урожая.

### **Выводы**

1. Расчетные нормы удобрений на 50 и 60 ц/га на дерново-подзолистой окультуренной слабogleеватой почве обеспечили планируемую урожайность.

2. При увеличении нормы высева до 6,5 млн всхожих семян на га увеличивается число продуктивных стеблей при снижении продуктивности колоса, что не способствует росту урожая озимой тритикале, оптимальна норма высева – 5,5 млн всхожих семян на га.

### **Литература**

1. Гусев, Г.С. Влияние норм высева на урожайность озимых зерновых культур при применении расчетных норм удобрений [Текст] / Г.С. Гусев, А.А. Смоленова // Сборник статей международной научно-практической конференции. – Кострома, 2011. – С. 15–17.
2. Гусев, Г.С. Продуктивность озимых зерновых культур на дерново-подзолистой слабogleеватой почве Ярославской области [Текст] / Г.С. Гусев, А.А. Смоленова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2012. – № 4 (20). – С. 19–23.
3. Цвик, Г.С. Продуктивность озимой тритикале при разных сроках посева [Текст] / Г.С. Цвик, Т.В. Таран, Г.С. Гусев // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. – № 3 (39). – С. 8–12.
4. Каюмов, М.К. Программирование продуктивности полевых культур [Текст]: справочник / М.К. Каюмов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1989. – 368 с.: ил.
5. Обзор Агрометеорологических условий за 2012–2013 сельскохозяйственный год по Ярославской области [Текст]. – Ярославль: ЯЦГМС, 2013.
6. Обзор Агрометеорологических условий за 2013–2014 сельскохозяйственный год по Ярославской области [Текст]. – Ярославль: ЯЦГМС, 2014.
7. Обзор Агрометеорологических условий за 2014–2015 сельскохозяйственный год по Ярославской области [Текст]. – Ярославль: ЯЦГМС, 2015.
8. Обзор Агрометеорологических условий за 2015–2016 сельскохозяйственный год по Ярославской области [Текст]. – Ярославль: ЯЦГМС, 2016.

УДК 631.51.01: 632.51: 631.452

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ЗАСОРЕННОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА**

*к.с.-х.н. С.В. Шукин, к.с.-х.н. Е.В. Носкова;  
магистрант И.М. Соколов, магистрант К.И. Горецкая  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)*

Ключевые слова: системы земледелия, сорные растения, удобрения, урожайность.

Представлены результаты влияния различных систем земледелия на засоренность и урожайность полевых культур. Установлено, что органо-минеральная система способствуют увеличению сухой массы сорных растений в 2,8 раз и формированию наибольшей продуктивности культур кормового севооборота.

## **INFLUENCE OF VARIOUS CROPPING SYSTEMS ON WEEDINESS AND THE PRODUCTIVITY OF CROPS OF FODDER CROP ROTATION**

*Candidate of Agricultural Sciences S.V. Shchukin  
Candidate of Agricultural Sciences E.V. Noskova;  
Undergraduate I.V. Sokolov, Undergraduate K.I. Goretskaya  
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)*

Key words: cropping systems, weeds, fertilizers, crop yields.

The results of the influence of various farming systems on the weediness and productivity of field crops are presented. It has been established that the organomineral fertilizer system contributes to an increase in the dry mass of weed plants by a factor of 2,8 and to the formation of the greatest productivity of crops of fodder crop rotation.

Сорные растения являются неотъемлемой частью агрофитоценоза и выполняют многочисленные функции. Они могут быть источником органического вещества почвы, защищать поверхность почвы от водной и ветровой эрозии, за счет более развитой корневой системы переносить элементы питания из низлежащих слоев в пахотный слой почвы и др. [1]. Вместе с тем сорные растения являются и основным стресс-фактором роста и развития культуры, что может сказаться на урожайности [2].

В настоящее время системы земледелия с различными уровнями биологизации играют все большую роль при производстве сельскохозяйственных культур, поскольку обеспечивают получение экологической продукции, которая востребована на рынке. При этом особое внимание уделяется технологиям, обеспечивающим устойчивое функционирование агроэкосистемы с различными уровнями биологизации [3, 4].

### **Методика**

Для выполнения поставленных задач воспользовались опытом, заложенным в 2017 году на опытном поле ФГБНУ ЯрНИИЖК Ярославского района Ярославской области под руководством доктора сельскохозяйственных наук Г.А. Сабитова методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта трехкратная. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая.

Опыт проводился с чередованием полевых культур во времени: озимая рожь «Волхова» (2016) – однолетние травы ( вико-овсяная смесь): овес – «Скакун», вика яровая – «Ярославская 136», ячмень – «Московский 3» (2017).

Агрометеорологические условия характеризовались пониженными температурами и более высоким количеством осадков в июле и июне и недобором в августе.

Исследования проводились по следующим факторам и вариантам:

#### ***Фактор А. Система основной обработки:***

1. Отвальная (От) – вспашка на 20–22 см с предварительной дисковой обработкой на 8–10 см ежегодно (за исключением мн. тр.).

2. Поверхностно-отвальная (ПО) – отвальная обработка (вспашка на 20–22 см с предварительной дисковой обработкой на 8–10 см) под озимую рожь, рапс, ячмень.

В год закладки опыта (2017) проводилась вспашка плугом ПЛН 3-35 на 20–22 см с предварительным дискованием пласта БДТ-3 на глубину 8–10 см на всех вариантах опыта.

Фактор А, а именно системы основной обработки, планируется начать в 2018 году, поэтому в 2017 году изучались только системы земледелия.

#### ***Фактор Б. Системы земледелия:***

1. Контроль (К) – без удобрений и без пестицидов.

2. Органо-минеральная (ОМ) без пестицидов – удобрения вносятся дифференцированно по культурам севооборота: под вико-овсяную

смесь и ячмень  $N_{60}P_{60}K_{90}$ . После уборки ячменя вносим 60 т/га навоза под зяблевую вспашку.

3. Органо-минеральная с пестицидами (ОМП) – минеральные удобрения дифференцированно по культурам севооборота как в органо-минеральной системе (ОМ), органические удобрения вносятся 1 раз за ротацию севооборота 60 т/га после уборки ячменя, защита растений от болезней, вредителей и сорняков.

4. Биологизированная (Б) – основана на биологических факторах с ограниченным применением минеральных удобрений и средств защиты. Основная роль принадлежит культурам семейства бобовых, сидератам и органическим удобрениям. Внесение минеральных удобрений под вико-овсяную смесь и ячмень в дозе  $N_{30}P_{30}K_{60}$ , после уборки ячменя на зерно заделка соломы и 60 т/га навоза.

5. Органическая (О) – без минеральных удобрений и пестицидов. В качестве органических удобрений используются сидераты.

Удобрения вносили под культивацию в форме диаммофоски, аммиачной селитры, хлористого калия.

Исследования проводятся по основным кормовым культурам севооборота (вико-овсяная смесь, ячмень) по всем показателям на всех вариантах в 3-х повторностях опыта. Урожайность основных кормовых культур учитывается сплошным поделяночным методом с учетом влажности и засоренности вороха.

## Результаты

В среднем по изучаемым факторам наибольшая численность сорных растений отмечалась в посевах кукурузы – 100,7 шт./м<sup>2</sup>, наименьшая – в совместных посевах однолетних и многолетних трав – 44,9–52,6 шт./м<sup>2</sup> (таблица 1). Численность многолетних видов сорных растений также была наибольшей в посевах кукурузы – 19,7 шт./м<sup>2</sup>, а наименьшей – в совместных посевах однолетних и многолетних трав – 1,9–4,6 шт./м<sup>2</sup>. Численность малолетних видов имела такую же динамику уменьшения. Ячмень, рапс и пар занимали промежуточное положение по численности сорных растений.

Внесение органо-минеральных удобрений (2-ОМ) в среднем по факторам привело к увеличению численности сорных растений на 10,4 шт./м<sup>2</sup> в сравнении с фоном без удобрений. Применение органо-минеральных удобрений на варианте (3-ОМП) способствовало незначительному уменьшению численности на 1,7 шт./м<sup>2</sup>, а их внесение в ограниченных дозах на варианте (4-Б) – на 5,3 шт./м<sup>2</sup> в сравнении с фоном 2-ОМ. Наименьшая численность сорных растений отмечалась на фоне одного органического удобрения (5-О).

Применение органо-минеральных удобрений (3-ОМП) способствовало динамике снижения численности многолетних видов сорных растений на 2,3 шт./м<sup>2</sup> в сравнении с фоном без удобрений. Наоборот, внесение одного органического удобрения (5-О) привело к динамике повышения численности многолетних видов на 3,3 шт./м<sup>2</sup>. По малолетним видам отмечалась обратная тенденция.

Таблица 1 – Численность сорных растений в начале вегетации культур севооборота в зависимости от изучаемых факторов, шт./м<sup>2</sup>

Вариант	Всего	В том числе	
		многолетние	малолетние
А. Культура севооборота			
Кукуруза	100,7	19,7	81
Ячмень	53,1*	5,1	48*
Рапс	63,8*	8,8	55*
Пар, оз. рожь	69,1*	8,1	61*
Одн. + мн. тр.	52,6*	4,6	48*
Одн. + мн. тр.	44,9*	1,9	43*
Одн. + мн. тр.	49,8*	2,8	47*
В. Удобрение			
1-К	57,2	7,2	50
2-ОМ	67,6	6,6	61
3-ОМП	65,9	4,9	61
4-Б	62,3	7,3	55
5-О	55,5	10,5**	45

В среднем по факторам накопление сухой массы сорными растениями в посевах культур севооборота было аналогично изменению их численности (таблица 2). Так, наибольшее накопление сухой массы сорными растениями, в том числе многолетними и малолетними видами, отмечалось в посевах кукурузы. В посевах остальных культур наблюдалась динамика снижения накопления сухой массы сорных растений по мере увеличения конкурентоспособности культуры в отношении к сорнякам. Наименьшее накопление сухой массы сорными растениями, в том числе многолетними и малолетними видами, было в совместных посевах однолетних и многолетних трав.

Внесение органо-минеральных удобрений (2-ОМ) и (3-ОМП) способствовало динамике увеличения накопления сухой массы сорными

растениями в сравнении с контролем (1-К). Сухая масса многолетних видов сорных растений увеличивалась при применении органо-минеральных удобрений (2-ОМ) и одного органического удобрения (5-О). А сухая масса малолетних видов сорных растений имела динамику увеличения по фонам 2-ОМ, 3-ОМП и 4-Б.

Таблица 2 – Сухая масса сорных растений в начале вегетации культур севооборота в зависимости от изучаемых факторов, г/м<sup>2</sup>

Вариант	Всего	В том числе	
		многолетние	малолетние
А. Культура севооборота			
Кукуруза	76,85	26,79	50,06
Ячмень	44,36*	4,48*	39,88
Рапс	41,66*	8,95*	32,71
Пар, оз. рожь	38,42*	9,41*	29,01
Одн. + мн. тр.	22,97*	5,92*	17,05
Одн. + мн. тр.	23,35*	3,73*	19,62
Одн. + мн. тр.	19,86*	5,62*	14,24
В. Удобрение			
1-К	27,94	8,34	19,60
2-ОМ	42,94	11,44	31,50
3-ОМП	62,09**	7,11	54,98**
4-Б	33,71	8,94	24,77
5-О	24,37	10,53	13,84

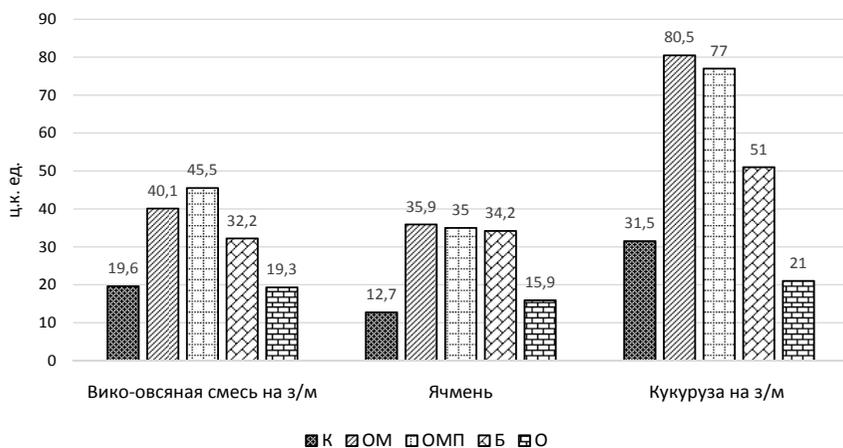


Рисунок 1 – Урожайность культурных растений

Применение минеральных удобрений способствовало существенному увеличению урожайности всех изучаемых культур.

Так, органо-минеральная и органо-минеральная с пестицидами системы удобрения на однолетних травах способствовали увеличению урожайности в 2,05 и 2,74 раза, на ячмене – в 2,83 и 2,76 раза и кукурузе – в 2,56 и 2,44 раза соответственно.

### Выводы

1. Наибольшая численность сорных растений отмечалась в посевах кукурузы – 100,7 шт./м<sup>2</sup>, наименьшая – в совместных посевах однолетних и многолетних трав – 44,9–52,6 шт./м<sup>2</sup>.
2. Применение органо-минерального питания 3-ОМП обеспечивало достоверное увеличение сухой массы малолетних сорных растений в 2,8 раза.
3. Органо-минеральные 2-ОМ и 3-ОМП системы удобрения на однолетних травах способствовали увеличению урожайности в 2,05 и 2,74 раза, на ячмене – в 2,83 и 2,76 раза и кукурузе – в 2,56 и 2,44 раза соответственно.

### Литература

1. Щукин, С.В. Экологическая роль сорных растений при применении систем энергосберегающей обработки [Текст] / С.В. Щукин, Р.Е. Казнин, А.М. Труфанов, Е.В. Чебыкина // Вестник АПК Верхневолжья. – 2012. – № 3. – С. 30–33.
2. Спиридонов, Ю.Я. Совершенствование мер ликвидации сорных растений в современных технологиях возделывания полевых культур [Текст] / Ю.Я. Спиридонов // Известия ТСХА. – 2008. – №1. – С. 31–43.
3. Щукин, С.В. Экологизация сельского хозяйства (Перевод традиционного сельского хозяйства в органическое) [Текст] / С.В. Щукин, А.М. Труфанов // Сер. Серия обучающих пособий «RUDECO Переподготовка кадров в сфере развития сельских территорий и экологии». – М., 2012. – 196 с.
4. Дитерих, М. Устойчивое развитие сельских территорий [Текст]: учеб. пособие для подготовки магистров / под научн. ред. М. Дитериха, А.В. Мерзлова. – М.: Эллис Лак, 2013. – 680 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Афанасьева А.М., Башмакова Ю.В., Таран Т.В.</i> (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Сравнительная продуктивность однолетних люпинов в аномально влажных условиях вегетационного периода .....	3
<i>Демиденко Г.А.</i> (ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, Россия) Агроэкологическая оценка земель хозяйств АПК Канского района Красноярского края .....	8
<i>Иванова С.С., Шахрай А.А.</i> (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние предпосевной обработки клубней на фитосанитарное состояние в агроценозах картофеля .....	12
<i>Колесникова И.Я.</i> (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Внесение органических отходов сельскохозяйственного производства как фактор воздействия на микобиоту почвы.....	17
<i>Носкова Е.В., Шукин С.В.</i> (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Засоренность посевов яровой пшеницы на дерново-подзолистой глееватой почве .....	24
<i>Сабирова Т.П., Сабиров Р.А.</i> (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия), <i>Косоуров Д.А.</i> (Ярославский НИИЖК – филиал ФГБНУ «ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса», Ярославль, Россия) Влияние удобрений на продуктивность и питательность зеленой массы вико-овсяной смеси и кукурузы .....	31
<i>Середенко В.О., Воронин А.Н.</i> (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Экологические особенности защиты эфиромасличных и лекарственных культур от вредных организмов .....	38
<i>Степанова В.М., Шукин С.В.</i> (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия), <i>Комов В.Т., Гремячих В.А.</i> (ФГБУН институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук, Борок, Ярославская область, Россия) Оценка степени загрязнения ртутью почвы, сельскохозяйственных культур и геобионтов в агроэкосистеме Ярославского района Ярославской области .....	42
<i>Таран Т.В., Цвик Г.С.</i> (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние метеорологических условий	

на формирование урожая люпина узколистного и люпина желтого  
в условиях Ярославской области..... 47

**Цвик Г.С., Таран Т.В.** (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
Ярославль, Россия) Продуктивность озимой тритикале  
при использовании разных уровней питания и норм высева ..... 53

**Шукин С.В., Носкова Е.В., Соколов И.М., Горецкая К.И.**  
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)  
Влияние различных систем земледелия на засоренность  
и продуктивность культур кормового севооборота ..... 60

*Научное издание*

**УПРАВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЕМ  
И УЛУЧШЕНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ**

**Сборник научных трудов по материалам  
Национальной научно-практической конференции**

26 апреля 2018 г.

Начальник редакционно-издательского отдела Е.А. Богословская  
Технический редактор Е.В. Клименко  
Художественный редактор Т.Н. Волкова

Статьи публикуются в авторской редакции.  
Авторы несут ответственность за содержание публикаций.

Подписано в печать 12.07.2018 г.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Печать ризографическая.  
Усл. печ. л. 4,0. Тираж 300 экз. Заказ № 22.

Издательство ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.  
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

Отпечатано в типографии ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.  
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.