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 II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции

Ярославль, 25 апреля 2019 г.

Ярославль
2019

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 II Всероссийской (национальной) научно-практической
У 67 конференции. Ярославль, 25 апреля 2019 г. / ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 102 с.
ISBN 978-5-98914-218-7

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

ISBN 978-5-98914-218-7

© ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019
© Авторы статей, 2019

УДК 631.145 (571.54)

ОРГАНИКА: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АПК БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

к.с.-х.н., доцент О.А. Алтаева; к.с.-х.н., доцент Э.Г. Имескенова; к.с.-х.н., доцент О.М. Цыбикова; к.с.-х.н. К.И. Калашников (ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА, Улан-Удэ, Россия)

Ключевые слова: органическое земледелие, Байкальский регион, анализ, методы, бренд.

Статья посвящена проблеме органического сельского хозяйства в Байкальском регионе, в частности в Республике Бурятия. Дан анализ продукции региона, которая имеет бренд «Сделано в Бурятии». В статье рассмотрены пути и методы производства органической продукции в регионе, отмечена необходимость создания региональной нормативной базы.

ORGANIC: NEW OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE BAIKAL REGION

Candidate of Agricultural Sciences, Docent O.A. Altaeva; Candidate of Agricultural Sciences, Docent E.G. Imeskenova; Candidate of Agricultural Sciences, Docent O.M. Tsybikova; Candidate of Agricultural Sciences K.I. Kalashnikov (FSBEI HE Buryat SAA, Ulan-Ude, Russia)

Key words: organic farming, Baikal region, analysis, methods, brand.

The article is devoted to the problem of organic agriculture in the Baikal region, in particular in the Republic of Buryatia. An analysis of the products of the region that has the brand «Made in Buryatia» is given. The article discusses the ways and methods of organic production in the region, the need to create a regulatory framework.

Традиционный подход к сельскому хозяйству, основанный на возрастающем по интенсивности физическом и химическом воздействии на земельные и водные ресурсы, не только не является решением для наиболее уязвимых в продовольственном отношении регионов, но и становится все более и более спорным в глобальных масштабах [1]. В связи с чрезвычайной актуальностью данной темы в последние годы проводилось большое количество исследований в области экономической и социальной эффективности экологически устойчивого и органического подхода к сельскому хозяйству и производству экологически чистой продукции. Принципиально важным является то, что

позитивные результаты органического и экологически устойчивого подхода проявляются только в среднесрочном и долгосрочном периоде. Это делает гарантию доступа к земле для фермеров, в форме прав собственности или в другой форме, жизненно необходимой для перехода на устойчивое агропроизводство и укрепление продовольственной обеспеченности [2, 7].

Президент РФ В.В. Путин в своем последнем послании Федеральному собранию поручил Правительству РФ создать защищенный бренд отечественной чистой, «зеленой» продукции. Путин отметил, что естественным преимуществом России являются огромные природные возможности. «Их нужно использовать для наращивания производства именно экологически чистой продукции» – подчеркнул президент. «У России должен быть весь набор собственных передовых агротехнологий, доступных не только крупным, но и небольшим хозяйствам. Это вопрос практически национальной безопасности и успешной конкуренции на растущих рынках продовольствия», – сказал Путин.

С 2020 г. в России вступает в силу Федеральный закон от 3 августа 2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Минсельхоз РФ подготовил «дорожную карту» реализации данного закона. Первоочередные задачи – это создание единого знака органической продукции и единого государственного реестра производителей органической продукции. Маркировка органической продукции будет представлять собой комбинацию надписей и графического изображения единого образца, которую смогут ставить только те производители, которые прошли сертификацию. Использование маркировки позволит отличать на полках органическую продукцию от иной. Кроме того, по оценке Минсельхоза, Российская органическая продукция обладает большим экспортным потенциалом.

По оценке Минсельхоза, отечественный рынок «органики» оценивается в 160 млн евро. К 2025 году этот объем может достичь 5 млрд. евро «с учетом потенциала России по пахотным землям, значительных запасов пресной воды, расширения применения современных технологий в АПК, а также роста спроса на такую продукцию».

Байкальский регион, в связи с этим, обладает хорошим потенциалом по пахотным землям и имеет значительные запасы пресной воды. Но в настоящее время проблема развития органического сельского хозяйства и, как следствие, производство органической продукции в Байкальском регионе изучена слабо. Анализ подходов к решению этой проблемы и возможности реализации в Байкальском регионе рассматриваются в настоящей статье.

Объект и методы исследований

Байкальский регион расположен на юго-восточных территориях РФ, граничащих с Монголией и Китаем, занимает территорию общей площадью 570 тыс. км2. В его состав входит озеро Байкал, водоохранная зона, водосборная площадь, особо охраняемые природные территории, а также прилегающая территория (вне водосбора), так называемая зона атмосферного влияния. Территория вытянута с юго-запада на северо-восток вдоль восточного побережья озера Байкал. Республика Бурятия занимает 73% данной территории. Южной границей Бурятии является государственная граница РФ с Монголией, на востоке граничит с Забайкальским краем, на западе – с Иркутской областью, на крайнем юго-западе – с Республикой Тыва [3].

Согласно оценкам экспертов, Республика Бурятия имеет высокий ресурсный потенциал и благоприятный законодательный фон для иностранных инвестиций. Основная часть населения занята в агропромышленном комплексе, который представлен животноводством мясного и молочного направления, овцеводством, производством зерновых культур и овощеводством. Особенностью РБ является высокий удельный вес хозяйств населения в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции (около 80%). В хозяйствах населения находится 9% посевной площади сельскохозяйственных культур [3, 4].

Исследование проблем в вопросах развития органического сельского хозяйства проводилось с использованием общенаучных методов и приемов: научная абстракция, анализ и синтез, сравнение, структурно-уровневый подход.

Результаты исследований и их обсуждение

Мировой рынок органической продукции динамично развивается. Республика Бурятия обладает не только предпосылками для развития этого направления производства, но и целым рядом преимуществ, а также имеет все шансы войти в число российских лидеров по производству органической продукции замкнутого цикла.

Поворотом к развитию и выходу на новый уровень производства является увеличение его объемов. Объем производства продукции сельского хозяйства в 2018 г., по предварительной оценке, увеличился за год на 1,5 млрд рублей (10%) и составил 16,5 млрд рублей. Индекс производства продукции сельского хозяйства сложился на уровне 106,9%. По данному показателю Бурятия занимает первое место в Дальневосточном федеральном округе.

Самый значительный вклад внесли такие районы, как Заиграевский (18,0%), Джидинский (8,3%), Бичурский (7,8%), Мухоршибирский

(7,1%) и Тарбагатайский (6,0%). Ими произведено практически 8 млрд рублей продукции сельского хозяйства, или 47,3% от общего объема. Производство основной культуры растениеводства зерна составило 72 тыс. тонн зерна, что в 1,8 раза выше уровня 2017 года, при средней урожайности с одного га – 12,6 ц/га. На некоторых полях сбор даже превысил 40 центнеров с гектара.

Опыт последних лет показывает, что развитие успешного растениеводства возможно при подключении мелиорации земель и качественного посадочного материала. Ежегодно вводится до 1000 га. Обеспеченность кондиционными семенами – один из решающих факторов успешного проведения весенних полевых работ и получения урожая [5, 6].

Рассмотрим некоторые успешные практики Байкальского региона в данном направлении. В республике сделаны первые шаги в развитии лекарственного растениеводства. Пилотные площадки заложены на базе нескольких фермерских хозяйств Иволгинского и Прибайкальского районов, а также на экспериментальных площадках научно-исследовательских учреждений Бурятии. В общей сложности, посеяно более 50 видов лекарственных культур, имеющих спрос в западной и восточной медицине.

ООО «Бурятконсервпром» специализируется на выращивании и переработке плодоовощной продукции, которая изготавливается на основе местного экологически безопасного сырья и широко известна не только в Бурятии, но и других регионах России. Завод перерабатывает дикоросы – бруснику, голубику, клюкву, ревень, облепиху, грибы, березовый сок.

В Окинском районе Бурятии уже началось производство экотушенки из мяса яка по рецептуре, разработанной по уникальной технологии.

Ведутся переговоры с инвестором о масштабных планах по возрождению в Бурятии облепиховых садов и производства соков, морсов и варенья из этой ягоды. Нужно отметить, что имеется много сортов облепихи, созданных селекционером БурНИИСХ Гусевой Н.К., что несомненно будет способствовать возрождению выращивания облепихи и созданию нового бренда «Сделано в Бурятии».

В настоящее время активно продвигается бренд «Унэгэтэйские консервы». О высоком качестве продукции компании свидетельствуют многочисленные награды престижных международных, российских, региональных и республиканских конкурсов и выставок.

Продукты Бичурского маслозавода изготавливаются из натурального молока, сливок, специальных заквасок и являются экологически чистыми, полезными для здоровья, что особо ценится потребителями. Ее качество не раз подтверждалось наградами республиканских конкурсов

«Лучший продукт», «Байкальское качество», «350 лучших продуктов родной земли».

Заключение

При анализе производства продукции, которая имеет или может иметь право использования знака местного производителя «Сделано в Бурятии», мы можем отметить, что потенциал рынка органической продукции и использования природных ресурсов Байкальского региона огромен. Производство безопасной экологически чистой продукции является приоритетным направлением региональной эколого-экономической политики Байкальского региона. Экологическое зонирование Байкальской природной территории и статус туристско-рекреационной особой экономической зоны определяет необходимость соблюдения экологических ограничений, природоохранных норм и требований.

Для развития органического сельского хозяйства сельхозпроизводителям больше всего необходимы знания, инвестиции и стабильный спрос. Отрасль сегодня является закрытой и мало понятной как потенциальным участникам, так и инвесторам. Ключевыми факторами для развития внутреннего рынка является принятие регионального закона об органическом сельском хозяйстве, который установит единые правила игры, очистит рынок от фальсификата, внесет ясность в понятие «органик», защитит маркировку, введет единый логотип. Также большую роль будет играть налаживание прямого обмена информацией между производителями и потребителями, открытость, прозрачность и формирование понимания и доверия к органической продукции.

Литература

1. Дитерих, М. Устойчивое развитие сельских территорий [Текст]: учебное пособие / под науч. ред. М. Дитериха, А. Мерзлова. – М.: Изд-во Эллис Лак, 2013. – 679 с.

2. Щукин, С.В. Экологизация сельского хозяйства (перевод традиционного сельского хозяйства в органическое) [Текст] / С.В. Щукин. – Серия обучающих пособий «RUDECO Переподготовка кадров в сфере развития сельских территорий и экологии». – М., 2012. – 196 с.

3. Имескенова, Э.Г. К органическому сельскому хозяйству в Бурятии [Текст] / Э.Г. Имескенова, О.А. Алтаева, О.М. Цыбикова // Вестник БГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2019. – Выпуск 1 (54). – С. 119–125.

4. Батудаев, А.П. Система земледелия Республики Бурятия: научно-практические рекомендации [Текст]/ А.П. Батудаев и др.; под науч. ред. профессора А.П. Батудаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В.Р. Филиппова, 2018. – 349 с.

5. Щукин, С.В. Эффективность систем энергосберегающей обработки почвы в формировании ее структурного состояния и урожайности по-

левых культур [Текст] / С.В. Щукин, Р.Д. Лутфалиев // Сборник научных трудов по материалам Международной очно-заочной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии в земледелии». – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – С. 78–82.

6. 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-ой Международной науч.-практ. конференции (26–27 апреля). – Рязань: Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – Ч. 1. – С. 451–457.

7. 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.

УДК 631.5:633.2/.4:631.453:631.445.2

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА ТОКСИЧНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

аспирант Т.И. Афанасьева; к.с.-х.н. А.М. Труфанов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: токсичность почвы, технологии возделывания, кукуруза, ячмень, многолетние и однолетние травы.

Исследованиями в полевом опыте в посевах кормовых культур (однолетних и многолетних трав, ячменя, кукурузы) в 2018 году установлены закономерности изменения показателей общей токсичности дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в зависимости от технологий возделывания. Определено, что для снижения возможного токсического эффекта почвы целесообразно возделывать многолетние травы как по экологической, так и по интенсивной технологии.

INFLUENCE OF FODDER CROPS CULTIVATION TECHNOLOGIES FOR TOXICITY OF A SOD-PODZOLYC SOIL

Postgraduate T.I. Afanasieva;
Candidate of Agricultural Sciences A.M. Trufanov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: soil toxicity, cultivation technologies, maize, barley, perennial and annual grasses.

Research in field experiment of forage crops (annual and perennial grasses, barley, maize) in 2018 established patterns of changes in the overall toxicity of sod-podzolic medium loamy soil, depending on the technology of cultivation. It was determined that in order to reduce the possible toxic effect of the soil, it is advisable to cultivate perennial grasses both in terms of ecological and intensive technology.

В современном мире, где воздействие неблагоприятных факторов на жизнь и здоровье человека велико, приобретает актуальность исследований такого фактора, как токсичность почвы [1].

Антропогенными источниками обогащения почв токсичными микроэлементами могут быть тепловые электростанции, предприятия черной металлургии, по добыче и переработке нефти, транспорт, жидкие и твердые бытовые отходы, пестициды, органические и минеральные удобрения [2].

Показатель фитотоксичности почвы по отношению к сельскохозяйственной культуре – основной критерий, характеризующий приемлемость технологии в текущем вегетационном сезоне и на конкретном участке [3].

Поиск сочетания агроприемов возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающих снижение фитотоксического воздействия, сохранение плодородия почвы и получение высоких урожаев, имеет большое значение [4].

Поэтому целью исследований было оценить влияние возделываемой культуры и технологии ее выращивания на показатели, характеризующие общую токсичность почвы – всхожесть, длину проростка и корней тест-объекта.

Методика

Исследования проводились в 2018 году на опытном поле Ярославского НИИЖК – филиале ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Повторность опыта трехкратная.

Схема опыта включала культуру севооборота – в данном исследовании изучали однолетние травы (вико-овсяноя смесь) с подсевом многолетних трав; многолетние травы 1 г.п. (люцерна + тимофеевка + овсяница луговая); ячмень; кукурузу, а также технологии возделывания – экологическая (без удобрений и пестицидов, известь); интенсивная (рапс на сидерат, NPK, навоз, известь в зависимости от культуры); высокоинтенсивная (рапс на сидерат, NPK в повышенных нормах, навоз, известь, пестициды в зависимости от культуры). Из минеральных удобрений применялись аммиачная селитра, азофоска, калий хлористый,

навоз вносился в норме 60 т/га под кукурузу; из пестицидов применялся Диален супер в норме 0,5–0,7 л/га (под ячмень) и 1,0–1,5 л/га (под кукурузу).

Анализ токсичности почвы проводился по методу почвенных пластинок. В качестве тест-объекта использовали семена озимой ржи. В чашку Петри помещали 60 г почвы, увлажняли ее и высевали 25 штук семян. Всхожесть семян, длину проростков и корней растений учитывали на восьмой день при ежедневном увлажнении почвы. Контролем служили растения, развивающиеся на смоченной водой фильтровальной бумаге или вате. Метод учет урожая – сплошной поделяночный. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью дисперсионного анализа.

Погодные условия вегетационного периода 2018 года для выращивания кормовых культур были благоприятными, при повышенных среднесуточных температурах воздуха по сравнению с многолетними данными, и сходном количестве атмосферных осадков, за исключением мая, когда наблюдался их недостаток.

Результаты

Отобранные образцы дерново-подзолистой почвы в 2018 году практически не проявляли признаков токсичности по сравнению с контролем – фильтровальной бумагой, таковые признаки появляются при угнетении роста и развития проростков на 20–30%. Результаты исследований свидетельствовали, что это происходило лишь по показателю всхожести (таблица 1).

Всхожесть тест-культуры (озимой ржи), выращиваемой на почвенных образцах, была на уровне 60%, что является довольно низким показателем по сравнению с фильтровальной бумагой. Изучаемые факторы существенно повлияли на всхожесть семян на вариантах использования интенсивной технологии при возделывании ячменя и кукурузы – здесь наблюдалось достоверное снижение всхожести по сравнению с посевом однолетних трав, но только на образцах почвы, отобранных со слоя 0–10 см. Варианты технологий возделывания по-разному повлияли на показатель в зависимости от выращиваемой культуры – положительную динамику имели интенсивные технологии возделывания однолетних и многолетних трав по сравнению с экстенсивной (причем в последнем случае в слое 10–20 см наблюдалось существенное увеличение всхожести), а высокоинтенсивные – при возделывании ячменя и кукурузы.

Показатель длины проростка существенно не изменялся под действием изучаемых факторов и на всех вариантах был выше абсолютного контроля. Максимальные значения показателя отмечались при возделы-

вании ячменя многолетних трав по интенсивной технологии на образцах почвы, взятых с глубины 10–20 см, соответственно, 7,2 и 8,5 см.

Таблица1 – Общая токсичность почвы

Вариант		Показатель токсичности (тест-культуры)								
культура севооборота	технология возделывания	всхожесть, %			длина проростка, см			длина корней, см		
		слой почвы, см								
		0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20
Однолетние травы с подсевом многолетних	экологическая	41,2	68,6	54,9	6,2	5,4	5,8	11,8	8,0	9,9
	интенсивная	68,6	64,7	66,7	3,8	6,3	5,1	9,4	7,6	8,5
	высокоинтенсивная	51,0	56,9	53,9	4,2	5,0	4,6	6,0	9,9	8,0
Ячмень	экологическая	45,1	37,3	41,2	7,2	5,8	6,5	10,4	8,3	9,4
	интенсивная	45,1	37,3	41,2	6,5	7,2	6,8	7,7	10,4	9,0
	высокоинтенсивная	70,6	54,9	62,7	5,6	5,6	5,6	7,9	11,3	9,6
Многолетние травы 1 г.п.	экологическая	49,0	41,2	45,1	4,8	5,9	5,3	9,1	9,9	9,5
	интенсивная	62,7	70,6	66,7	4,9	8,5	6,7	6,1	10,6	8,4
	высокоинтенсивная	52,9	68,6	60,8	6,5	7,0	6,7	11,0	11,4	11,2
Кукуруза	экологическая	52,9	64,7	58,8	6,4	6,6	6,5	12,4	8,8	10,6
	интенсивная	47,1	56,9	52,0	5,4	5,6	5,5	6,4	8,0	7,2
	высокоинтенсивная	74,5	72,5	73,5	5,5	4,7	5,1	4,5	5,0	4,8
Контроль		89,5			3,7			4,8		
$НСР_{05}$ по фактору А		17,5	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$Fф < F_{05}$
$НСР_{05}$ по фактору В		$F_ф < F_{05}$	28,2	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	4,7	$F_ф < F_{05}$	3,7

Показатель длины корней тест-культуры имел значительные различия по фактору технологии возделывания. Возделывание однолетних трав и кукурузы по интенсивным технологиям привело к существенно-

му снижению длины корней в слое 0–10 см по сравнению с экологической.

В среднем по всем технологиям выращивания максимальная всхожесть была выявлена под посевами кукурузы (64,7%) и однолетних трав (63,4%) в слое 10-20 см с тенденцией снижения в посеве многолетних трав (до 60,1%) и ячмене (до 43,1%). При увеличении интенсивности технологий возделывания (в среднем по культурам севооборота) увеличивалась и всхожесть тест-культуры, то есть снижалась токсичность (таблица 2).

Таблица 2 – Общая токсичность почвы в среднем по изучаемым факторам

Вариант	Показатель токсичности (тест-культуры)								
	всхожесть, %			длина проростка, см			длина корней, см		
	слой почвы, см								
	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20
Фактор «Культура севооборота»									
Однолетние травы с подсевом многолетних трав	53,6	63,4	58,5	4,7	5,6	5,1	9,1	8,5	8,8
Ячмень	53,6	43,1	48,4	6,4	6,2	6,3	8,7	10,0	9,3
Многолетние травы 1 г.п.	54,9	60,1	57,5	5,4	7,1	6,3	8,7	10,7	9,7
Кукуруза	58,2	64,7	61,4	5,8	5,6	5,7	7,8	7,3	7,5
$НСР_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$
Фактор «Технология возделывания»									
Экологическая	47,1	52,9	50,0	6,1	5,9	6,0	10,9	8,8	9,9
Интенсивная	55,9	57,4	56,6	5,1	6,9	6,0	7,4	9,2	8,3
Высокоинтенсивная	62,3	63,2	62,7	5,4	5,6	5,5	7,4	9,4	8,4
$НСР_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	2,4	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$
Контроль	89,5			3,7			4,8		

Так, применение интенсивной системы повысило всхожесть по сравнению с экологической на 6,6%, а высокоинтенсивной – на 12,7%, что связано с лучшим питательным режимом на данных технологиях в связи с применением удобрений.

По показателю длины проростка существенных различий по изучаемым факторам обнаружено не было. Этот показатель при выращивании в почвенных образцах заметно превышал значения проростков, выра-

щенных на фильтровальной бумаге. При этом максимальная длина проростка отмечалась при выращивании ячменя и многолетних трав, при снижении в посеве кукурузы (на 10,5%) и однолетних трав (на 23,5%). Различные технологии не способствовали ярко выраженным различиям по данному показателю с тенденцией снижения на высокоинтенсивной технологии в сравнении с экологической на 9,1%.

Показатель длины корней также был большим при выращивании тест-культуры в почвенных образцах по сравнению с фильтровальной бумагой. Выращиваемые культуры сходным образом повлияли на длину корней (как и на длину проростка) – с наибольшими значениями на ячмене и многолетних травах при снижении в посеве однолетних трав и кукурузы, однако эти различия были несущественны. Достоверным изменениям способствовали различные технологии возделывания. Так, в слое почвы 0–10 см применение высокоинтенсивной технологии под посевами кукурузы и однолетних трав значительно снизило длину корней по сравнению с экологической технологией, причем под кукурузой эта закономерность наблюдалась и в условиях интенсивной технологии.

Выводы

Таким образом, токсичность дерново-подзолистой почвы по сравнению с контролем проявилась только по показателю всхожести, причем наилучшие условия создавались при возделывании кукурузы по высокоинтенсивной технологии, если же брать во внимание показатели длины проростка и корней, то снижению токсичности способствовало возделывание многолетних трав и ячменя.

Необходимо отметить, что почва, взятая со слоя 10–20 см, обеспечивала лучшее развитие проростков тест-культуры по сравнению со слоем 0–10 см, то есть меньшую токсичность. Возможно, это было связано с более устойчивым режимом увлажнения слоя 10–20 см, а также меньшей концентрацией веществ, вызывающих ингибирование прорастающих растений.

Поэтому для снижения возможного токсического эффекта почвы целесообразно возделывать многолетние травы по различным по интенсивности технологиям, однако необходимы дальнейшие исследования в данном направлении.

Литература

1. Середина, В.П. Загрязнение почв [Текст]: учебное пособие / В.П. Середина. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2015. – 346 с.

2. Ефремов, М.А. Оценка экологического состояния почв санитарной зоны полигона твердых бытовых отходов «Южный» [Текст] /

М.А. Ефремов и др. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 38. – С. 96.

3. Оказова, З.П. Использование растений в качестве индикаторов суммарной фитотоксичности почвы [Текст] / З.П. Оказова, Т.А. Автаева // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 3. – С. 131.

4. Чебыкина Е.В. Токсичность дерново-подзолистой глееватой почвы при разных системах обработки и удобрений [Текст] / Е.В. Чебыкина, С.С. Сивкова, А.М. Труфанов, Т.А. Виноградова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1 (99). – С. 44–45.

УДК 631.5:631.559:[633.352+633.13]

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВИКО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ

ст. преподаватель Н.П. Баушева; к.т.н. И.Д. Халистова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: вико-овсяная смесь, агротехнические приемы выращивания, удобрения, инокулянт, урожайность.

На основе полевых опытов и лабораторных исследований установлено влияние применения удобрений и инокулянта Ризоторфин на урожайность и качество вико-овсяной смеси.

INFLUENCE OF AGROTECHNICAL RECEPTIONS OF CULTIVATION ON THE YIELD AND QUALITY OF VETCH-OAT MIXTURE

Senior Lecturer N.P. Bausheva;
Candidate of Technical Sciences I.D. Khalistova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: vetch-oat mixture, agrotechnical methods of growing, fertilizers, inoculum, yield.

On the basis of field experiments and laboratory studies, the influence of the use of fertilizers and inoculant Rizotorfin on the yield and quality of the vico-oat mixture was established.

Важнейшая роль в интенсификации животноводства принадлежит кормовой базе. Для получения гарантированного урожая однолетних кормовых культур возникает необходимость разработки приемов агротехники возделывания смешанных посевов однолетних кормовых культур на зеленую массу с использованием симбиотической активности однолетних бобовых культур.

С целью обеспечения животных высококачественными кормами в Нечерноземной зоне на кормовые цели традиционно возделывают вико-овсяную смесь, которая способна давать высокие урожаи зеленой массы с полноценным содержанием белка, углеводов, каратиноидов. Совместный посев бобовых и злаковых растений обеспечивает большую продуктивность, чем выращивание каждого компонента в отдельности.

В среднем по Российской Федерации продуктивность зеленой массы вико-овсяной смеси составляет около 70 ц/га при оптимальной ее урожайности 300–350 ц/га. Одна из причин низкой урожайности зеленой массы вико-овсяной смеси – отсутствие научно обоснованной системы применения удобрений [1, 2]. Известно, что вико-овсяная смесь формирует высокие урожаи лишь при внесении органических и минеральных удобрений. Недостаточные дозы применения удобрений ведут к недобору урожая возделываемой культуры [3].

Повышению урожайности вики в посевах вико-овсяной смеси может способствовать инокуляция семян вики перед посевом бактериальными препаратами, в частности промышленным препаратом «Ризоторфин» [4].

В результате применения инокулянта на корнях образуются клубеньки, которые фиксируют молекулярный азот (N_2) из воздуха и переводят его в доступную для растений форму (NH^{4+}).

Фиксированный азот включается в обмен веществ растения-хозяина, в результате чего усиливается их рост, повышается урожайность, увеличивается содержание белка. Инокуляцию следует рассматривать как элемент технологии, направленной на усиление азотфиксирующей способности зернобобовых культур.

Для выявления влияния удобрений и применения инокулянта «Ризоторфин» на урожайность и качество зеленой массы вико-овсяной смеси был заложен полевой опыт.

Методика

Экспериментальная работа проводилась в 2017 году в многолетнем трехфакторном стационарном полевом опыте, заложенном на опытном поле ЯГСХА (д. Бекренево Ярославского муниципального района) по теме: «Технология переработки отходов сельскохозяйственного производства (базальтового волокна и птичьего помета) и их влияние на плодородие почвы и урожайность вико-овсяной смеси». Опыт был заложен в 2017 г. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, на опытном поле ЯГСХА (д. Бекренево Ярославского района) методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях, повторность опыта трехкратная. Площадь делянки 24 м^2.

Фактор А. Система обработки почвы, «О»

1. Отвальная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием или лущением на 8–10 см, ежегодно, «$О_1$»;

2. Поверхностная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием на 8–10 см в год закладки опыта + однократная поверхностная обработка на 6–8 см ежегодно, «$О_2$».

Фактор В. Система удобрений, «У»

1. Без удобрений, «$У_1$»;

2. Использованная минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»;

3. Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»;

4. Обеззараженный куриный помет, «$У_4$»;

5. Органо-минеральный субстрат + NPK, «$У_5$»

6. NPK, «$У_6$».

Фактор С. Предпосевная обработка семян

1. Без инокулянта, «$И_1$»;

2. С инокулянтом, «$И_2$».

В наших исследованиях использовались лишь следующие варианты:

Фактор В. Система удобрений

1. Без удобрений, «$У_1$»;

2. Органо-минеральный субстрат + NPK, «$У_5$»;

NPK, «$У_6$».

Фактор С. Предпосевная обработка семян, «И»

1. Без инокулянта, «$И_1$»

2. С инокулянтом, «$И_2$».

3. Минеральные удобрения под вико-овсяную смесь вносились под предпосевную обработку в норме $N_{80}P_{80}K_{80}$.

Куриный помет под вико-овсяную смесь вносился под предпосевную обработку в норме 41 ц/га, что в пересчете составляет $N_{80}P_{65}K_{40}$. Влажность куриного помета – 26,32%. В сухом помете содержалось 2% азота, 1,2% фосфора, 0,9% калия.

Минеральная вата вносилась под предпосевную обработку в норме 20,8 ц/га.

В опыте выращивались вика Ярославская 136 и овес Кречет.

Методика опыта общепринятая. Статистическая обработка урожайности зеленой массы вико-овсяной смеси проведена методом дисперсионного анализа [5].

В 2017 году агрометеорологические условия были благоприятными для роста и развития растений, вегетационный период характеризовался как теплый с достаточным выпадением осадков.

Результаты

Урожайность является одним из основных показателей, подтверждающих состоятельность и привлекательность культуры для широкого внедрения в сельскохозяйственное производство.

Наибольшую урожайность вико-овсяная смесь дает при уборке вики в начале образования бобов, совпадающем с фазой выметывания у овса [6].

В августе 2017 была проведена уборка урожая зеленой массы вико-овсяной смеси в полевом опыте. Полученные данные представлены в таблице 1. Из которых видно, что максимальная урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси получена при сочетании $N_{80}P_{80}K_{80}$ + органо-минеральный субстрат, где она достигает 328 ц/га. В этом варианте отмечается и самая высокая прибавка урожая – 71 ц/га.

Инокуляция семян вики ризоторфином вызывает быстрое развитие растений в начале вегетации, когда влаги в почве еще достаточно, что в дальнейшем улучшает рост растений и формирование урожая.

Однако следует отметить, что наибольшая прибавка урожая зеленой массы вико-овсяной смеси от применения ризоторфина наблюдалась на фоне минеральных удобрений $N_{80}P_{80}K_{80}$.

Увеличение урожайности зеленой массы вико-овсяной смеси от применения ризоторфина на фоне NPK + органо-минеральный субстрат не наблюдалось. Это, на наш взгляд, объясняется ингибирующим действием минеральной ваты на развитие клубеньковых бактерий рода Rhizobium.

Таблица 1 – Влияние ризоторфина и разных видов удобрений на урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси

Варианты опыта	Без ризоторфина		С ризоторфином	
	Урожай зеленой массы, ц/га	Отклонение по фактору В, ц/га	Урожай зеленой массы, ц/га	Отклонение по фактору С, ц/га
Контроль, б/у	257	–	261	+4
$N_{80}P_{80}K_{80}$	243	–14	261	+18
$N_{80}P_{80}K_{80}$ + + органо-минеральный субстрат	328	+71	313	–15
$НСР_{05}$ по фактору В	43,2			
$НСР_{05}$ по фактору С	17,3			

В варианте вика (ризоторфин) + овес выход зеленой массы составил 261 ц/га, что на 4 ц/га выше, чем в аналогичном варианте, но без ризоторфина.

В варианте вика (ризоторфин) + овес при внесении куриного помета 4,1 т/га, минеральной ваты 2,08 т/га и минеральных удобрений $N_{80}P_{80}K_{80}$ выход зеленой массы составил 313 ц/га, что на 15 ц/га ниже, чем в аналогичном варианте, но без ризоторфина.

В варианте вика (ризоторфин) + овес при внесении минеральных удобрений $N_{80}P_{80}K_{80}$ выход зеленой массы составил 261 ц/га, что на 18,0 ц/га выше, чем в аналогичном варианте, но без ризоторфина.

Результаты исследований показали, что применение биологического препарата ризоторфин путем обработки семян вики яровой перед посевом не оказало существенного влияния на урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси.

В смешанных посевах вики и овса на семена во избежание полегания соотношение злакового и бобового компонентов рекомендуется как 3:1, при посеве на зеленую массу – обратное (1:3).

Смесь овса с викой в системе зеленого конвейера высевают в различные сроки с целью удлинения периода использования зеленых кормов. Наибольшую урожайность они формирует при посеве в оптимальный срок, когда вегетация растений проходит при благоприятном сочетании агрометеорологических факторов. Обычно оптимальный срок посева в условиях Нечерноземной зоны продолжается в течение двух недель со времени наступления физической спелости почвы. Более поздние сроки сева приводят к снижению урожайности за счет уменьшения доли вики в смеси.

Так как качество корма зависит от компонентов биомассы вико-овсяной смеси, то необходимо было проанализировать влияние ризоторфина в сочетании с различными видами удобрений на структуру урожая вико-овсяной смеси.

Установлено, что без внесения удобрений и без обработки семян ризоторфином доля вики яровой в урожае составила 37,0%, а на фоне обработки ризоторфином – 37,4%,

В варианте с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{80}K_{80}$ без обработки ризоторфином ее доля составила 31,3%, а на фоне обработки ризоторфином ее доля возросла и достигла 33,4%.

При использовании минеральных удобрений в сочетании с куриным пометом в дозе 4,1 т/га и минеральной ватой в дозе 2,08 т/га без обработки ризоторфином доля вики яровой составила 34,4%, а на фоне обработки ризоторфином – 45%.

Доля овса в урожае надземной массы вико-овсяной смеси без внесения удобрений и без обработки ризоторфином составила 63,0%, в ва-

рианте с обработкой ризоторфином – 62,6%, с внесением минеральных удобрений $N_{80}P_{80}K_{80}$ и без обработки ризоторфином – 68,7%, с внесением минеральных удобрений $N_{80}P_{80}K_{80}$ с обработкой ризоторфином – 66,7%. То есть, внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{80}K_{80}$ способствовало увеличению биомассы овса в урожае вико-овсяной смеси.

При использовании минеральных удобрений в сочетании с куриным пометом в дозе 4,1 т/га и минеральной ватой в дозе 2,08 т/га без обработки ризоторфином доля овса в урожае надземной биомассы вико-овсяной смеси составила 65,6%, а на фоне обработки ризоторфином его доля понизилась на 10,6% и достигла 55%.

Таким образом, конкурентоспособность вики яровой в посевах вико-овсяной смеси на фоне минеральных удобрений повысилась при обработке семян биологическим препаратом ризоторфин.

Элементы структуры урожая также были подвержены изменениям в результате действия биопрепарата. Более высокие растения вики были в варианте с применением ризоторфина на фоне внесения минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{80}K_{80}$ – 91,2 см. Самые низкие показатели структуры урожая отмечены в варианте без применения ризоторфина и без внесения удобрений – 75,6 см.

Зеленая масса вики яровой – ценный корм для всех видов скота, 1 кг ее содержит в среднем 0,16–0,2 кормовой единицы и 24–31 г переваримого протеина. По данным химических анализов сено вики содержит в среднем (в абсолютно сухом веществе) 16,50–26,69% сырого протеина, 1,20–3,12% сырого жира, 6,54–12,12% золы, 30–35,85% клетчатки.

Основной критерий, по которому оценивается качество корма, – высокое содержание белка и хорошая его переваримость. По зоотехническим нормам в сухом веществе корма должно содержаться не менее 13% сырого протеина, 9,4 МДж/кг обменной энергии [7]. Поэтому в воздушно-сухом материале проводилось определение содержания сырого протеина и клетчатки (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние ризоторфина и разных видов удобрений на качество зеленой массы вико-овсяной смеси

Варианты опыта	Сырой протеин, % на СВ	Сырая клетчатка, % на СВ
Контроль без удобрений	11,76	24,95
Контроль без удобрений + ризоторфин	13,38	25,19
$N_{80}P_{80}K_{80}$	12,10	24,91
$N_{80}P_{80}K_{80}$ + ризоторфин	13,65	25,30
$N_{80}P_{80}K_{80}$ + органо-минеральный субстрат	13,20	24,89
$N_{80}P_{80}K_{80}$ + органо-минеральный субстрат + ризоторфин	16,96	29,02

Установлено, что в зеленой массе вико-овсяной смеси наибольшее содержание сырого протеина 16,96% на сухое вещество отмечается в варианте применения ризоторфина на фоне минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{80}K_{80}$ в сочетании с куриным пометом в дозе 4,1 т/га и минеральной ватой в дозе 2,08 т/га. В этом же варианте наблюдается и наибольшее содержание клетчатки – 29,02% на сухое вещество.

Следует отметить, что во всех вариантах обработки семян вики перед посевом ризоторфином отмечалось наиболее высокое содержание сырого протеина и клетчатки.

Выводы

1. Максимальная урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси 328,0 ц/га получена при заделке $N_{80}P_{80}K_{80}$ + органо-минеральный субстрат.

2. Обработка семян вики ризоторфином обеспечила прибавку урожая зеленой массы вико-овсяной смеси при заделке $N_{80}P_{80}K_{80}$.

3. Обработка семян вики ризоторфином способствовала увеличению доли вики в посевах вико-овсяной смеси и обеспечивала более интенсивный рост растений как вики, так и овса.

4. Наибольшее содержание сырого протеина 16,96% на СВ и клетчатки 29,02% на СВ отмечается в варианте внесения $N_{80}P_{80}K_{80}$ + органо-минеральный субстрат с применением ризоторфина, на контроле – 11,76% на СВ и 24,95% на СВ соответственно.

Заключение

В 2017 году обработка семян вики перед посевом бактериальным препаратом ризоторфин не оказала существенного влияния на урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси как без использования удобрений, так и с их заделкой.

Из рассмотренных видов удобрений наилучшим для урожайности зеленой массы оказался вариант с внесением $N_{80}P_{80}K_{80}$ и органо-минерального субстрата.

Инокуляция семян вики ризоторфином способствовала незначительному повышению качества зеленой массы вико-овсяной смеси, что свидетельствует о необходимости использования бактериальных препаратов при выращивании данной культуры.

Литература

1. Налиухин, А.Н. Влияние инновационных видов удобрений на продуктивность вико-овсяной смеси в Нечерноземной зоне России [Текст]

/ А.Н. Налиухин, Д.А. Белозеров, О.В. Силуянова // Главный агроном. – 2018. – № 1–2. – С. 88–89

2. Тюлин, В.А. Формирование устойчиво продуктивных однолетних смешанных посевов на основе оптимизации минерального питания [Текст] / В.А. Тюлин, А.С. Васильев, Н.В. Бирюкова // Молочно-хозяйственный вестник. – 2015. – № 4 (20). – С. 48–56.

3. Окорков, В.В. Удобрения и продуктивность севооборотов на серых лесных почвах Верхневолжья [Текст] / В.В. Окорков, О.А. Фенова, Л.А. Окоркова // Агрохимия. – 2018. – № 2. – С. 56–70.

4. Аканова, Н.И. Эффективность применения ризоторфина в формировании продуктивности зернобобовых культур при выращивании на выщелоченном черноземе Пензенской области Сибири [Текст] / Н.И. Аканова, Е.Д. Двойникова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 1 (17). – С. 85–91.

5. Доспехов, Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка данных [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Изд-во Колос, 1972. – 206 с.

6. Посыпанов, Г.С. Растениеводство [Текст] / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Ж. Жеруков и др. – М.: КолосС, 2006. – 612 с.

7. Дмитроченко, А.П. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст] / А.П. Дмитроченко, П.Д. Пшеничный. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, 1975. – 480 с.

УДК 635.64:631.559

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА СУХИХ СУБТРОПИКОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник Н.М. Велижанов
(ФГБНУ Дагестанский НИИСХ имени Ф.Г. Кисриева, Махачкала, Россия)

Ключевые слова: сорт, гибрид, семена, перец, урожай, органогенез, сроки посева, температурный стресс, продуктивность.

В статье изложены направления работы по изучению и внедрению лучших сортов и гибридов перца сладкого для открытого грунта в условиях Республики Дагестан с учетом климатических особенностей региона. Наибольший интерес представляют образцы, выделившиеся по комплексу признаков: Добрыня, Верность, Бонус, Кармен, Бодрость, Виктория.

USE OF NATURAL POTENTIAL OF DRY SUBTROPICS IN THE ENVIRONMENTAL SELECTION

Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher N.M. Valijanov (Federal State Budgetary Scientific Institution Kisriev Dagestan Scientific esearch Institute of Agriculture, Makhachkala, Russia)

Key words: variety, hybrid, seeds, pepper, crop, organogenesis, sowing time, temperature stress, productivity.

The article describes the directions of work on the study and implementation of the best varieties and hybrids of sweet pepper for the open ground in the Republic of Dagestan, taking into account the climatic characteristics of the region. Of most interest are samples released for main characters: Dobrynya, Loyalty, Bonus, Carmen, Vigor, Victoria.

Главные оценочные критерия любого сорта – величина урожая и его качество. В создавшихся жестких рыночных условиях товаропроизводителей интересует не просто биологическая урожайность, а выход с единицы площади качественной стандартной продукции. Чтобы повысить в Республике Дагестан промышленное производство перца, расположенное в разных зонах, необходимо решить задачу создания конкурентоспособных сортов и гибридов местной селекции универсального использования.

В этих условиях возрастает необходимость изучения и внедрения эффективных приемов агротехники, способных принести успех выращивания перца сладкого в открытом грунте в данном регионе. Низкая или высокая приспособляемость зависит и от различий в индивидуальном развитии, обусловленных качеством семян, сроками посева и совпадениями критических фаз развития растений с неблагоприятными периодами условий окружающей среды.

Интенсивность действия основного лимитирующего фактора – высокой температуры, может значительно варьировать в процессе органогенеза растения, что предполагает неоднозначную реакцию генотипов, а перед нами ставит конкретную задачу: отбор на продуктивность и стабильность.

Цель наших исследований – дать оценку по скороспелости изучаемых сортов и гибридов с позиции продолжительности этапов органогенеза для создания и введения новых сортов с хорошими технологическими показателями плодов.

Методы и условия проведения исследований

Исследования проведены в 2016–2018 гг. на полях ФГБНУ Дагестанского НИИ сельского хозяйства. Опытные поля расположены в

ОПХ «Гоганское», находящемся в приморской низменности, на высоте 17 м выше уровня моря. В качестве исходного материала использовали полученные из ВНИИР и ВНИИССОК, всего 35 сортов и гибридов перца сладкого в сравнении со стандартом – сорт Подарок Молдовы.

Делянки закладывали по схеме рендомизированных блоков. Площадь делянки – 12 м2. Повторность 4-х кратная. За период вегетации растений здесь с апреля по сентябрь выпадает 163 мм осадков, а сумма активных температур выше 15°С – 2600–3300. Все сортообразцы выращивали рассадным способом. Семена высевали в парник 10 февраля. Исследования проводили с использованием методик [2, 3, 4, 5, 6].

В процессе исследований проводили:

– фенологические наблюдения для определения продолжительности межфазных периодов (посев – всходы, всходы – начало цветения, начало цветения – техническая спелость) и определения продолжительности вегетационного периода;

– биометрические измерения вегетирующих растений и плодов в период уборки;

– морфологическое описание растений;

– учет урожая поделяночный, весовым методом, с определением общей и товарной его части, массы плода.

Полученные данные были статистически обработаны.

Характеристика основных периодов при росте и развитии культуры отражается на возрастных изменениях: юность, зрелость и старение; стадии развития, отражающей значение определенных внешних условий в различные периоды онтогенеза. Мы, рассматривая онтогенез перца сладкого (Capsicum) по периодам, попытались подойти к скороспелости изучаемых сортов и гибридов с позиции продолжительности этапов органогенеза, из которых наиболее важными являются второй, пятый и восьмой этапы.

Результаты исследований

Для охвата основных почвенно-климатических условий опыты закладывались на горной, предгорной и равнинной зонах республики (таблица 1).

Все изученные по продуктивности образцы были распределены по трем группам (таблица 2). В первую группу вошли 4 образца, показавшие высокую продуктивность во всех трех зонах. Они превысили стандарт по продуктивности на 3–18%, что свидетельствует об их высокой адаптивной способности. Во вторую группу вошли 3 образца, выделившиеся по продуктивности в двух зонах – Кармен, Янтарь, F1 Отелло. В третью группу вошли 2 образца, превысившие стандарт по продуктивности только на одной станции (на 1–6%).

Таблица 1 – Характеристика почвенно-климатических условий в зонах выращивания

Зона	Площадь зоны в %	Высота над уровнем моря, м	Среднегодовая сумма положительных температур выше 10°С	Количество осадков, мм	Продолжительность вегетационного периода, суток	Преобладающий тип почв
Равнинная	43,3	до 200	3500–4000	476	190–200	каштановые
Предгорная	15,8	от 200 до 1000	3000–3500	350–550	180–190	горно-лесные
Горная	33,3	1000 и выше	2500–3000	300–350	180–185	темно-каштановые

В селекционной работе большое внимание уделяется формам плода или сортотипу. При изучении на скороспелость были выделены образцы конусовидного сортотипа: Дельфин, Верность, Снегирь, Янтарь, Родник, которые начинали плодоношение на 11–15 суток раньше стандарта. Среднеспелыми были образцы усечено-пиромидального сортотипа, а самыми поздними – сорта и гибриды призмовидного и кубовидного сортотипов.

Таблица 2 – Продуктивность образцов перца в зависимости от зоны изучения, 2016–2018 гг.

Название образца	Равнинная зона		Предгорная зона		Горная зона	
	Продуктивность, т/га	% к стандарту	Продуктивность, т/га	% к стандарту	Продуктивность, т/га	% к стандарту
1-я группа						
Подарок Молдовы (St)	40,2	–	39,6	–	38,4	
Верность	46,3	114	44,2	107	42,8	106
Бонус	48,5	118	45,4	110	43,5	108
Кармен	46,7	113	43,7	106	43,1	107
Янтарь	45,6	111	42,4	103	41,8	103
F1 Отелло	44,5	107	43,2	109	40,8	101
2-я группа						
Бодрость	46,4	113	39,2	98	41,3	102
Виктория	44,7	108	38,4	96	42,2	104
Золотой дождь	41,8	101	35,0	88	42,0	104
Кристалл	44,2	107	37,1	93	41,8	103
3-я группа						
Здоровье	43,8	106	36,8	93	39,7	98
Очарование	42,5	103	36,5	92	42,5	105
Медаль	40,2	97,6	33,4	90	40.8	101

Самыми крупноплодными во всех зонах были образцы Бонус, Бодрость, Кармен, F1 Отелло, их масса плода составила 44,7–48,5 г (стандарт – 40,2 г). Самые мелкие плоды имел сорт Медаль – 33,4–40,2 г. Такое же распределение было проведено по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах перца (таблица 3). Самыми ценными были образцы первой группы: Верность, Бонус, Кармен, F1 Отелло, у них отмечено высокое содержание витамина С – в среднем 175–225 мг/100г с.в. во всех зонах исследований. Во вторую группу вошли образцы перца с высоким содержанием витамина С, выделившиеся в двух зонах. Это следующие образцы: Добрыня, Бодрость, Виктория, Кристалл – от 160–200 мг/100 г с.в. в среднем. В третью группу вошли два образца: Снегирь и Очарование, которые накапливали в плодах до 250 мг/100 г с.в. витамина С в одной зоне исследований.

Таблица 3 – Содержание витамина С (аскорбиновой кислоты) в плодах перца сладкого в зависимости от зон выращивания, 2015–2017 гг.

Название образца	Равнинная зона		Предгорная зона		Горная зона	
	Средняя масса плода, г	Содержание витамина С, мг/100 г с.в.	Средняя масса плода, г	Содержание витамина С, мг/100 г с.в.	Средняя масса плода, г	Содержание витамина С, мг/100 г с.в.
1-я группа						
Подарок Молдовы (St)	71	210	69	170	71	155
Верность	77	220	72	185	78	180
Бонус	68	225	63	190	72	195
Кармен	62	222	58	190	70	190
Янтарь	62	220	56	180	68	175
F1 Отелло	60	224	54	200	74	180
2-я группа						
Бодрость	64	220	66	160	68	175
Виктория	72	218	68	166	72	195
Добрыня	66	225	62	162	70	205
Кристалл	68	216	60	154	68	190
3-я группа						
Снегирь	52	250	56	190	58	205
Очарование	56	216	58	195	58	195
Медаль	64	218	62	185	66	205

В плодах стандарта (Подарок Молдовы) содержание аскорбиновой кислоты составило 155–210 мг/100 г с.в.

Наибольший вред культуре перца в условиях открытого грунта юга приносят вертициллезное и фузариозное увядание. В результате проведенной оценки поражаемых образцов перца этими заболеваниями были выявлены относительно устойчивые образцы – Янтарь, Дубина, Дельфин, Бодрость, Родник, Снегирь, Подарок Молдовы – балл поражения 2.

Заключение

Таким образом, представленные образцы перца сладкого рекомендуются для использования в овощеводстве и в качестве исходного материала для селекции. Интерес представляют образцы, выделившиеся по комплексу признаков: Добрыня, Верность, Бонус, Кармен, Бодрость, Виктория. В результате исследований установлено, что высокоурожайные образцы первой группы, Верность и Бонус, имели повышенное содержание витамина С. Они скороспелые, имеют плоды средней величины, сравнительно устойчивы к вертициллезному и фузариозному увяданию. Из второй группы выделился сорт Добрыня, который отличался высоким содержанием витамина С, а также скороспелостью, средним размером плодов и относительной устойчивостью к болезням.

Рисунок 1 – К.с.-х.н. Н.М. Велижанов
на участке испытания перца сладкого

Литература

1. Лудилов, В.А. Биолого-генетические основы семеноводства овощных культур [Текст] / В.А. Лудилов // Селекция и семеноводство. – 1999. – № 4. – С. 33–38.

2. Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [Текст] / под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агрохимиздат, 1992. – 319 с.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / под ред. Б.А. Доспехова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 576 с.

4. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур [Текст] / ВАСХНИЛ, ВИР. – Л., 1974. – 130 с.

5. Пивоваров, В.Ф. Овощеводство Дагестана [Текст] / В.Ф. Пивоваров, З.К. Курбанова, Н.М. Велижанов. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2007. – 292 с.

6. Жученко, А.А. Проблемы адаптации в селекции, сортоиспытании и семеноводстве сельскохозяйственных культур [Текст] / А.А. Жученко // Генетические основы селекции сельскохозяйственных растений (к 75-летию ВНИИССОК). – М.,1995. – С. 3–19.

7. Хихлуха, Е.А. Эколого-генетический подход к проблемам селекции пасленовых овощных культур на юге Дальнего Востока [Текст] / Е.А. Хихлуха // Международный симпозиум по селекции и семеноводству овощных культур (1–4 марта 1999 г.): материалы докладов и сообщений. – М., 1999. – С. 377–380.

УДК 631.5:632.954:632.51:633.11 «321»

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНОГО КОМПОНЕНТА АГРОФИТОЦЕНОЗА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

к.с.-х.н. М.Ю. Иванова; к.с.-х.н., доцент Н.В. Ваганова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: видовой состав, сорные растения, обработка почвы, система удобрения, яровая пшеница, урожайность.

На основе исследований, проведенных в трехфакторном стационарном полевом опыте, было изучено влияние систем обработки почвы, удобрений и гербицидов на изменение структуры сорного компонента агрофитоценоза и урожайность яровой пшеницы

THE EFFECT OF TILLAGE SYSTEMS, FERTILIZERS AND HERBICIDES ON CHANGES IN THE SPECIES COMPOSITION OF THE WEEDY COMPONENT OF AGROPHYTOCENOSIS AND PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT

Candidate of Agricultural Sciences M.Yu. Ivanova;
Candidate of Agricultural Sciences, Docent N.V. Vaganova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: species composition, weeds, tillage, fertilizer system, spring wheat, yield.

On the basis of studies conducted in the three-factor stationary field experiment, the influence of tillage systems, fertilizers and herbicides on the change in the structure of the weed component of agrophytocenosis and the yield of spring wheat was studied.

В условиях современного ведения сельского хозяйства борьба с сорными растениями – один из важнейших элементов системы земледелия, от которого зависит физиологическое состояние возделываемых культур, урожайность и качество продукции.

Сорные растения являются постоянным компонентом агросистем. Задачи сельскохозяйственного производства заключается не в полном уничтожении сорняков, а в поддержании их на таком уровне, который не оказывал бы отрицательного влияния на урожайность возделываемых культур [1]. Поэтому при планировании мероприятий по борьбе с сорными растениями в первую очередь следует учитывать их видовой состав и биологические особенности, а также тип и степень засоренности полей.

В научной литературе встречается недостаточно данных о влиянии различных факторов на изменение видового состава и структуру сорного компонента агрофитоценоза, в первую очередь в условиях Ярославской области.

Методика

Работа проводилась в 2018 году на опытном поле ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА на дерново-подзолистой глееватой среднесуглинистой почве в посеве яровой пшеницы. Перед закладкой опыта почва пахотного горизонта содержала: органического вещества – 2,86%; легкодоступного фосфора – 286,1, обменного калия – 143 мг/кг почвы; pHkcl – 5,5.

Схема полевого многофакторного стационарного опыта

Фактор А. Система обработки, «О»

1. Отвальная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием или лущением на 8–10 см, ежегодно, «$О_1$»;

2. Поверхностная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием на 8–10 см в год закладки опыта + однократная поверхностная обработка на 6–8 см ежегодно, «$О_2$».

Фактор В. Система удобрений, «У»

1. Без удобрений, «$У_1$»;
2. Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «У2»;
3. Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»;
4. Куриный помет, «$У_4$»;
5. Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»;
6. $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$».

Фактор С. Система защиты растений

1. Без гербицида, «$Г_1$»;

2. С гербицидом, «$Г_2$».

Учет сорных растений проводился во всех четырех повторениях опыта.

Учет многолетних видов сорных растений проводился на каждой делянке путем наложения по 2 площадки размером 1 м², всего на каждом варианте подсчет проводился на площади 8 м².

Учет малолетних видов сорных растений проводился с помощью рамок размером 0,25 м × 0,25 м (1/16 м²), на каждой делянке накладывали по 4 рамки, вся учетная площадь составляет 1 м² на вариант [2].

Учетные площади выделяли методом рендомизации.

Урожайность яровой пшеницы учитывали сплошным поделяночным методом во всех повторениях опыта с пересчетом на абсолютно чистую продукцию и стандартную влажность зерна 14%.

Данные исследований приводятся по всем вариантам опыта.

В 2018 году метеорологические условия были благоприятными для роста и развития яровой пшеницы.

Результаты

В начале вегетации яровой пшеницы видовой состав малолетних сорных растений был представлен 17-ю видами (таблица 1). Доля их участия на всех системах обработки почвы варьировала в пределах от 98,2–99,2% от общей численности всех видов. То есть при проведении поверхностной обработки почвы доля малолетников была чуть ниже по сравнению с отвальной. Так как при проведении данной обработки семена из нижележащих слоев почвы не поднимаются на поверхность, а подрезанные малолетние сорные растения погибают.

Самыми распространенными видами по всем системам обработки были такие виды как дымянка аптечная, марь белая, ромашка непахучая, ярутка полевая, горец шероховатый, звездчатка средняя, сушеница топяная.

При этом, на варианте с поверхностной обработкой было отмечено уменьшение доли участия дымянки аптечной, в то время как по таким видам как ромашка непахучая, ярутка полевая, горец шероховатый и сушеница топяная наблюдалась обратная тенденция. Их доля участия по отвальной обработке была почти в 2 раза меньше в сравнении с поверхностной. По остальным видам малолетних сорняков доля участия по изучаемым системам обработки почвы наблюдалась на одном уровне. При поверхностной обработке было отмечено появление единичных экземпляров горчицы полевой, незабудки полевой и фиалки полевой.

Таблица 1 – Роль изучаемых факторов в изменении видового состава малолетних сорных растений в начале вегетации яровой пшеницы, 2018 г.

Вариант	Всего, шт./м^2	Всего малолетников, %	В том числе по видам сорных растений, %																	
			Горец вьюнковый	Горец птичий	Горчица полевая	Дымянка аптечная	Марь белая	Незабудка	Пикульник красивый	Подмаренник цепкий	Ромашка непахучая	Торица полевая	Фиалка полевая	Пастушья сумка	Ярутка полевая	Горец шероховатый	Звездчатка средняя	Сушеница топяная	Редька дикая	Прочие
Обработка почвы, «О»																				
«О$_1$»	711	99,2	2,3	1,7	0,1	46,0	21,3	0,1	0,2	1,7	4,0	0,5	0,02	0,6	4,9	5,7	2,4	4,5	0,1	1,6
«О$_2$»	364	98,2	1,7	0,3		16,4	29,3		0,5	2,0	10,6	0,02		1,3	8,1	12,9	4,1	10,7	0,4	0,3
Удобрение, «У»																				
«У$_1$»	437	99,6	2,2	0,3		39,1	20,4	0,2	0,3	2,6	8,3	0,5		0,6	4,4	7,2	3,2	7,8	0,7	1,4
«У$_2$»	483	99,0	1,3	1,0	0,1	31,5	16,1	0,1	0,8	2,0	11,2	0,1		0,3	10,3	8,9	4,5	9,1	0,1	1,9
«У$_3$»	715	99,1	2,0	0,9		38,8	22,3		0,1	3,3	6,1	0,2	0,1	1,3	4,8	8,4	3,1	7,2		0,7
«У$_4$»	446	98,3	1,7	2,5		25,7	28,3		0,3	1,4	6,4	0,2		2,1	8,7	9,1	2,6	8,5	0,4	0,6
«У$_5$»	628	99,2	2,5	1,5	0,02	35,6	27,6		0,3	1,1	4,6	0,3		0,6	4,5	11,9	1,9	5,5	0,4	1,0
«У$_6$»	512	99,8	2,2		0,2	16,5	37,2		0,3	0,9	7,5	0,5		0,8	10,2	10,2	4,5	7,7		0,2
Гербицид, «Г»																				
«Г$_1$»	541	99,2	1,3	2,0	0,02	26,9	24,0	0,1	0,2	1,4	8,3	0,3	0,02	1,7	12,8	8,6	3,9	6,3	0,4	0,9
«Г$_2$»	534	98,8	2,7	0,1	0,1	35,6	26,6		0,5	2,4	6,3	0,2		0,2	1,5	9,9	2,7	9,0	0,1	0,9

Видовой состав малолетних сорных растений по всем фонам удобрений был представлен 17-ю видами. Доля участия их находилась в пределах от 98,3% до 99,6% от всего состава сорного компонента, т.е. по всем системам удобрений доля участия малолетников находилась приблизительно на одном уровне. Наибольшая их доля была на фоне без удобрений «$У_1$», а наименьшая – на варианте с внесением обеззараженного куриного помета «$У_4$».

Преобладающими видами сорных растений являлись дымянка аптечная, марь белая, ромашка непахучая, ярутка полевая, горец шероховатый, звездчатка средняя, сушеница топяная.

На варианте с внесением гербицидов доля участия малолетников составила 98,8%, по сравнению с вариантом без гербицида – 99,2%. Значительное уменьшение доли участия на варианте с гербицидом наблюдалось только ярутки полевой – 12,9% против 1,5%.

К концу вегетации яровой пшеницы доля малолетних сорных растений была несколько ниже, чем в начале вегетации. особенно это прослеживалось по поверхностной обработке почвы и составила 6,4%. Видовой состав и был представлен 18-ю видами (таблица 2). Из сообщества малолетних сорных растений выпал такой вид как сушеница топяная и появились такие виды как просо куриное и мятлик луговой. к концу вегетации яровой пшеницы в агрофитоценозе значительно уменьшилась доля участия дымянки аптечной. Причем по поверхностной системе обработке почвы данный показатель был меньше, в сравнении с отвальной.

Основными засорителями в конце вегетации являлись марь белая, дымянка аптечная, ромашка непахучая, ярутка полевая, горец шероховатый. увеличилась доля участия подмаренника цепкого, пастушьей сумки.

Доля участия малолетних видов по всем изучаемым системам удобрений отмечалась на уровне контрольного варианта, что связано с увеличением конкурентной способности яровой пшеницы.

На вариантах с внесением гербицидов и без их внесения доля участия малолетних видов находилась на одном уровне. Однако, доля участия таких видов как ромашка непахучая, торица полевая, ярутка полевая при внесении гербицида наблюдалась значительно меньше – в 1,6 и раза, соответственно.

Видовой состав многолетних сорных растений в начале вегетации яровой пшеницы был представлен 8-ю видами (таблица 3). На отвальной обработке почвы они составили 0,8% от общей численности всех видов, тогда как по поверхностной обработке их доля увеличилась до 1,8%, что объясняется подрезанием побегов многолетних сорных растений при проведении поверхностных обработок, которые остаются жизнеспособными.

Многолетние сорные растения были представлены в посеве единичными экземплярами, однако чаще встречались такие виды как будра плющевидная и осот полевой. Наибольшая доля участия была отмечена у чистеца болотного по системе поверхностной обработки, где данный показатель составил 0,9%.

В зависимости от фонов удобрений и защиты растений число видов многолетних сорных растений варьировало от 4 до 6. Так, на контрольных вариантах «$У_1$» и «$Г_1$» доля участия многолетников была наименьшей и составила 0,3% и 0,4%, соответственно. по остальным вариантам данный показатель был несколько выше, однако его значения имели близкое значение к контролю и находились в пределах 0,1–1,7%.

В конце вегетации яровой пшеницы видовой состав многолетних сорных растений был представлен 9-ю видами (таблица 4). Общее количество многолетних сорных растений увеличилось по сравнению с данными на начало вегетации яровой пшеницы.

В структуре сорного компонента появились новые виды – одуванчик лекарственный и люцерна хмелевидная, но исчез клевер красный.

Наименьшая доля участия многолетних сорных растений отмечалась на вариантах с совместным внесением органо-минерального субстрата с полными минеральными удобрениями «$У_4$» и на фоне без внесения удобрений «$У_1$». Наибольшее значение данный показатель имел на вариантах с минеральной ватой «$У_2$», органо-минеральным субстратом «$У_3$», где доля участия составила 3,2%. В целом, несмотря на некоторое увеличение доли участия многолетних сорных растений к концу вегетации яровой пшеницы, значение данного показателя по всем фонам удобрений имело близкие значения.

На варианте с внесением гербицида в конце вегетации яровой пшеницы доля участия многолетников имело меньшее значение, в сравнении с вариантом без их внесения.

По всем изучаемым вариантам в конце вегетации яровой пшеницы преобладали: будра плющевидная, осот полевой, чистец болотный, подорожник большой.

Основным показателем, характеризующим действие изучаемых факторов, является урожайность сельскохозяйственных культур (таблица 5).

Урожайность яровой пшеницы по всем вариантам системы поверхностной обработки почвы не имела достоверных различий, в сравнении с соответствующими вариантами по отвальной системе. Исключение составили варианты по поверхностной обработке почвы с использованием минеральной ваты на безгербицидном варианте и с внесение полных минеральных удобрений при внесении гербицида.

Таблица 2 – Роль изучаемых факторов в изменении видового состава малолетних сорных растений в конце вегетации яровой пшеницы, 2018 г.

Вариант	Всего, шт./м²	Всего малолетников, %	В том числе по видам сорных растений, %																		
			Горец вьюнковый	Горец птичий	Горчица полевая	Дымянка аптечная	Марь белая	Незабудка	Пикульник красивый	Подмаренник цепкий	Ромашка непахучая	Торица полевая	Фиалка полевая	Редька дикая	Пастушья сумка	Ярутка поле-вая	Горец шеро-ховатый	Звездчатка средняя	Просо куриное	Мятлик луговой	Прочие виды
Обработка почвы, «О»																					
«$О_1$»	298	98,1	3,5	0,5		19,6	28,0	0,7	1,0	5,6	6,8	0,8		0,1	3,3	8,0	11,6	2,5	1,4	1,7	2,3
«$О_2$»	318	96,4	2,9	0,2	0,1	5,7	30,4	0,4	1,0	2,2	11,6	2,3	0,1		7,7	13,2	12,7	3,2	1,4	1,4	1,2
Удобрение, «У»																					
«$У_1$»	303	98,4	4,2	0,5		15,2	23,2	0,8	0,5	10,0	11,8	2,8	0,2		6,2	7,5	10,5	2,8	0,9		
«$У_2$»	284	96,8	5,3	0,6		7,5	21,8	0,8	1,4	4,7	14,8	2,9		0,1	6,5	5,9	12,9	3,9	1,2	3,8	
«$У_3$»	278	96,8	3,2	0,2		13,5	31,6	1,4	1,4	2,8	7,6	0,6			4,2	12,9	11,6	3,1	1,3		
«$У_4$»	363	97,9	2,1			16,1	25,1	0,3	1,0	1,9	9,4	2,4			6,4	14,1	12,7	2,9	1,7		
«$У_5$»	307	98,2	2,0	0,7	0,3	16,0	38,4	0,2	0,8	3,4	4,8	0,3			4,6	10,3	10,2	2,0	0,4		
«$У_6$»	311	98,0	1,9	0,2		7,3	34,2	0,1	0,9	0,4	7,6	0,5			5,2	14,1	15,0	2,3	3,0	5,3	
Гербицид, «Г»																					
«$Г_1$»	320	97,5	3,1	0,5		10,8	22,9	0,3	0,9	1,3	11,4	3,4	0,1	0,1	6,6	16,1	13,1	3,4	1,3	1,0	
«$Г_2$»	297	98,0	3,3	0,3	0,1	14,6	35,5	0,9	1,1	6,4	6,9	0,04			4,5	5,2	11,2	2,3	1,5	2,0	

Таблица 3 – Роль изучаемых факторов в изменении видового состава многолетних сорных растений в начале вегетации яровой пшеницы, 2018 г.

Вариант	Всего, шт./м^2	Всего многолетников, %	В том числе по видам сорных растений, %							
			Будра плющевидная	Осот полевой	Хвощ полевой	Чистец болотный	Бодяк полевой	Клевер розовый	Щавель конский	Подорожник большой
Обработка почвы, «О»										
Отвальная, «$О_1$»	711	0,8	0,3	0,5	0,01	0,01	0,01			
Поверхностная, «$О_2$»	364	1,8	0,3	0,4	0,1	0,9	0,03	0,02	0,02	0,003
Удобрение, «У»										
Без удобрений, «$У_1$»	437	0,4	0,2	0,1		0,1		0,02	0,02	
Минеральная вата, «$У_2$»	483	1,0	0,3	0,4	0,2	0,1			0,02	
Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	715	0,9	0,3	0,4	0,1	0,1	0,02			0,003
Куриный помет , «$У_4$»	446	1,7	0,5	0,9	0,1	0,1	0,1			
Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»	628	0,8	0,2	0,4		0,2	0,02	0,02		
$N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$»	512	1,2	0,4	0,6	0,1	0,1				
Гербицид, «Г»										
Без гербицида, «$Г_1$»	541	0,8	0,3	0,3	0,1	0,1	0,02	0,02	0,02	
Гербицид «$Г_2$»	534	1,2	0,3	0,7	0,04	0,1	0,01		0,02	0,003

Таблица 4 – Роль изучаемых факторов в изменении видового состава многолетних сорных растений в конце вегетации яровой пшеницы, 2018 г.

Вариант	Всего, шт./м^2	Всего многолетников, %	В том числе по видам сорных растений, %									
			Будра плющевидная	Осот полевой	Хвощ полевой	Чистец болотный	Бодяк полевой	Клевер розовый	Щавель конский	Подорожник большой	Одуванчик лекарственный	Люцерна
Обработка почвы, «О»												
Отвальная, «$О_1$»	298	1,9	0,6	0,4	0,03	0,1	0,2		0,02	0,5	0,03	0,02
Поверхностная, «$О_2$»	318	3,6	0,6	1,7	0,02	0,3	0,2		0,1	0,7		
Удобрение, «У»												
Без удобрений, «$У_1$»	303	1,6	0,5	0,2	0,02	0,02	0,2		0,02	0,6	0,03	
Минеральная вата, «$У_2$»	284	3,2	0,5	1,2	0,02	0,1	0,1			1,2	0,03	
Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	278	3,2	0,8	0,8		0,2	0,1			1,3	0,03	
Куриный помет , «$У_4$»	363	2,1	0,9	0,5	0,02	0,2	0,2		0,1	0,2		
Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»	307	1,8	0,4	0,4	0,02	0,4	0,5			0,1		
$N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$»	311	2,0	0,5	0,2	0,02	0,3	0,02			0,9		0,02
Гербицид, «Г»												
Без гербицида, «$Г_1$»	320	2,5	0,7	0,8	0,02	0,2	0,1		0,02	0,6	0,02	
Гербицид «$Г_2$»	297	2,0	0,5	0,3	0,03	0,2	0,2		0,1	0,6	0,01	0,02

Таблица 5 – Урожайность яровой пшеницы, ц/га, 2018 г.

Вариант		Без гербицида, «$Г_1$»	С гербицидом, «$Г_2$»
обработка,	удобрение, «У»		
Отвальная, «$О_1$»	Без удобрений, «$У_1$»	11,31	10,89
	Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»	19,47	15,88
	Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	23,08	22,99
	Куриный помет ($N_{80}P_{65}K_{40}$), «$У_4$»	12,96	23,77
	Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»	20,17	25,52
	$N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$»	15,24	20,02
Поверхностная, «$О_2$»	Без удобрений, «$У_1$»	15,82	15,27
	Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»	7,49	14,55
	Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	18,01	18,56
	Куриный помет ($N_{80}P_{65}K_{40}$), «$У_4$»	11,40	10,64
	Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»	20,97	16,40
	$N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$»	8,64	5,69
$НСР_{05}$ для делянок I порядка		12,84	
$НСР_{05}$ для делянок II порядка		5,531	
$НСР_{05}$ для делянок III порядка		7,09	

Применение удобрений по всех вариантах поверхностной обработки не привело к существенной прибавке урожайности как на фонах с применением гербицида, так и без него. В то время как на отвальной обработке на варианте с применением гербицида только на фоне с использованием минеральной ваты не была получена прибавка урожая яровой пшеницы. Максимальное значение данного показателя было отмечено при совместном внесении органо-минерального субстрата с полными минеральными удобрениями при отвальной обработки на варианте внесения гербицидов.

На варианте без внесения гербицидов при отвальной системе обработки почвы достоверная прибавка урожайности яровой пшеницы была получена при использовании минеральной ваты, органо-минерального субстрата и при совместном внесении органо-минерального субстрата

с полными минеральными удобрениями – в 1,7; 2,0 и 1,8 раз больше по сравнению с контролем, соответственно.

Гербицид не оказал влияния на урожайность яровой пшеницы. Достоверная прибавка урожайности была получена только по отвальной системе обработки почвы на фоне внесения куриного помета и при использовании минеральной ваты при поверхностной обработки – в 1,8 и 1,9 раз, соответственно, в сравнении с данными вариантами по фону без использования гербицида.

Вывод

Таким образом, поверхностная система обработки почвы, независимо от фонов удобрений и гербицидов не способствовала изменению видового состава и структуры сорного компонента агрофитоценоза в сторону усиления их вредоносности по сравнению с классической отвальной обработкой почвы. Он требует дополнительных затрат на борьбу с сорными растениями и она энергоемкая и более экономически эффективна.

Литература

1. Баздырев, Г.И. Интегрированная защита растений от вредных организмов [Текст]: учебное пособие / Г.И. Баздырев, Н.Н. Третьяков, О.О. Белошапкина. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 302 с. + Доп. Материалы.

2. Смирнов, Б.А. Методика учета засоренности посевов в полевом стационарном опыте [Текст] / Б.А. Смирнов, В.И. Смирнова // Доклад ТСХА. – 1976. – Выпуск 2.

УДК [631.445.2:631.417.2]:631.452

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ФОНОВ ПИТАНИЯ

к.х.н. М.А. Казнина
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: плодородие дерново-подзолистой почвы, подвижные формы питательных веществ, органо-минеральный субстрат, вегетационные маты, куриный помет, урожайность полевых культур.

Представлены результаты влияния различных фонов питания на агрохимические показатели плодородия дерново-подзолистой почвы в условиях Ярославской области Нечерноземной зоны РФ. Установлено отсутствие отрицательного воздействия на агрохимические показатели плодородия почвы заделки органо-минерального субстрата, состоящего из куриного помета и вегетационных матов.

CHANGE OF AGROCHEMICAL INDICATORS OF FERTILITY OF SOD-PODZOLIC SOIL WHEN USING DIFFERENT BACKGROUNDS FOOD

Candidate of Chemical Sciences M. A. Kaznina
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: fertility of sod-podzolic soil, mobile forms of nutrients, organic-mineral substrate, vegetation mats, chicken manure, productivity of field crops.

The results of the influence of different food backgrounds on agrochemical indicators of fertility of sod-podzolic soil in the Yaroslavl region of the non-Chernozem zone of the Russian Federation are presented. The absence of negative impact on agrochemical indicators of soil fertility of incorporation of organic-mineral substrate consisting of chicken manure and vegetation mats was established.

Дерново-подзолистые почвы Ярославской области отличаются низким содержанием гумуса и неблагоприятным водно-воздушным режимом. Восполнить дефицит органического вещества возможно за счет внесения куриного помета.

Для регулирования влажности и аэрации почвы можно использовать отработанные вегетационные маты тепличного производства. Вегетационные маты состоят из базальтового волокна, которые после измельчения и заделки в почву изменять ее структуру и тем самым улучшать агрофизические показатели плодородия. Отработанные вегетационные маты имеют хорошее фитосанитарное состояние, не содержат микроэлементов питания растений, а обменная кислотность их составляет в среднем 6,8.

Для улучшения технологического процесса внесения куриного помета и отработанных вегетационных матов был разработан органо-минеральный субстрат, воздействие которого на агроландшафт требует всестороннего изучения. В связи с этим нами были проведен анализ изменений агрохимических показателей плодородия почвы.

Методика

Исследования проводились в трехфакторном стационарном полевом опыте, заложенном на опытном поле ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА (д. Бекренево Ярославского района) в 2017-2018 гг. На основании описания почвенного разреза было установлено, что почва опытного участка дерново-подзолистая слабоглееватая среднесуглинистая на карбонатной морене. Перед закладкой опыта почва пахотного горизонта содержала: гумуса –2,86%, обменного калия – 143 мг/кг, легкодоступного фосфора – 286,1 мг/кг почвы, pH солевой вытяжки – 5,5.

Схема 3-факторного стационарного полевого опыта (2 х 6 х 2):

Фактор А. Система обработки, «О»

1. Отвальная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием или лущением на 8–10 см, ежегодно, «$О_1$»;

2. Поверхностная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием на 8–10 см в год закладки опыта + однократная поверхностная обработка на 6–8 см ежегодно, «$О_2$».

Фактор В. Система удобрений, «$У_1$»

1. Без удобрений, «$У_1$»;

2. Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»;

3.Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»;

4. Обеззараженный куриный помет, «$У_4$»;

5.Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»;

6. $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$».

Фактор С. Система защиты растений

1. С пестицидом, «$П_1$»;

2. Без пестицида, «$П_2$».

В качестве исследуемой культуры была выбрана вико-овсяная смесь. Для проведения исследований были использованы вегетационные маты, полученные от ООО «Тепличный комбинат Ярославский», в своем производстве это предприятие использует маты IZOVOL AGROUNIVERSAL.

В высушенном курином помете, полученном с птицефабрики, содержание макроэлементов составило: N – 2%; P_2O_5 – 1,2%; K_2O – 0,9% при влажности помета 26,32%. Обменная кислотность куриного помета составила 7. Фитосанитарное состояние подготовленного птичьего помета удовлетворительное, в нем не обнаружено патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, личинок насекомых-вредителей, жизнеспособных семян сорных растений.

Куриный помет, отработанные вегетационные маты и органо-минеральный субстрат были внесены весной 2017 года под основную обработку. Куриный помет заделывался в норме 41 ц/га, что в пересчете на действующее вещество составляет $N_{80}P_{65}K_{40}$. Норма внесения минеральной ваты составила 20,8 ц/га.

При проведении исследований использовались следующие методики: определение содержания подвижных форм фосфора и обменного калия в почве по методу Кирсанова (вариант ЦИНАО), величина урожая определялась сплошным поделяночным методом с пересчетом на абсолютно чистую продукцию. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа для трехфакторного опыта, заложенного методом расщепленных делянок.

Результаты

Как известно, плодородие почвы оценивается рядом показателей, важнейшими среди которых являются агрохимические – запас подвижных форм минеральных элементов, кислотность почвы, сумма поглощенных оснований.

Содержание подвижных форм минеральных элементов в почве определяется совокупным действием ряда факторов – видом и дозой применяемых удобрений, мелиорантов, выносом элементов питания с урожаями культур, погодными условиями в период вегетации.

Фосфор входит в состав многих органических соединений, без которых невозможна жизнедеятельность живых клеток.

Для определения содержания подвижного фосфора были отобраны почвенные образцы из пахотного горизонта по изучаемым вариантам опыта в три этапа: в начале, в период и в конце вегетации культуры (таблица 1).

Количество подвижного фосфора в почве в каждый период уменьшалось, это объясняется потреблением его в период роста и развития вико-овсяной смеси.

Следует отметить, что почва опытного участка относится к V и VI классам согласно группировке почв по обеспеченности подвижными формами фосфора, т.е. почва имеет высокую и очень высокую степень обеспеченности данным элементом.

Таблица 1 – Содержания подвижного фосфора (P_2O_5) в почвенных образцах, мг/кг почвы

Вариант	В начале вегетации			В период вегетации			В конце вегетации		
	Слой почвы, см			Слой почвы, см			Слой почвы, см		
	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20
«$У_1$»	280,7	308,7	294,7	273,0	267,0	270,0	282,4	269,7	276,0
«$У_2$»	250,3	240,3	245,3	251,3	262,3	256,8	231,7	241,0	236,0
«$У_3$»	308,0	321,0	314,5	285,3	294,3	289,8	260,7	291,7	276,2
«$У_4$»	300,0	340,7	320,4	283,3	293,5	288,4	292,3	298,7	275,3
«$У_5$»	377,3	347,3	362,3	323,5	310,5	317,0	331,0	279,6	305,3
«$У_6$»	366,7	332,3	349,5	312,7	324,9	318,9	300,7	281,1	290,9
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

На протяжении всей вегетации вико-овсяной смеси сохраняется одинаковая тенденция по содержанию подвижного фосфора. Наименьшее содержание изучаемого элемента питания наблюдалось на вари-

анте с применением минеральной ваты IZOVOL AGRO UNIVERSAL (У2), а наибольшее – на варианте с совместным внесением органо-минерального субстрата и $N_{80}P_{80}K_{80}$ ($У_5$). Однако существенных различий обнаружено не было.

Калий важен для оптимального роста растений и тем самым для получения высоких урожаев, а также для поддержания плодородия почв. Содержание калия в почвах относительно высокое и зависит от типа образования почв, минералогического и гранулометрического составов и степени выветривания минералов.

В почвенных образцах, отобранных из пахотного горизонта перед посевом, в период вегетации и в конце вегетации культуры, также определялось содержание обменного калия. Количество обменного калия в почве в каждый период отбора образцов уменьшалось (таблица 2).

Следует отметить, что почва опытного участка относиться к III и IV классам согласно группировке почв по обеспеченности обменными формами калия, т.е. почва имеет среднюю и повышенную степень обеспеченности данным элементом.

В связи с тем, что обменный калий более подвижен, чем фосфор то к концу вегетации наблюдается некоторое его перемещение из слоя 0–10 см в слой 10–20 см, эта закономерность наблюдается практически во всех вариантах.

Таблица 2 – Содержание обменного калия (K_2O) в почвенных образцах, мг/кг почвы

Вариант	В начале вегетации			В период вегетации			В конце вегетации		
	Слой почвы, см			Слой почвы, см			Слой почвы, см		
	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20
«$У_1$»	156,0	146,0	151,0	120,0	128,3	124,7	134,7	130,7	133,0
«$У_2$»	125,0	136,3	130,7	129,7	155,3	142,3	107,7	128,3	118,3
«$У_3$»	150,0	151,0	150,3	141,7	120,0	131,3	101,7	119,0	110,3
«$У_4$»	164,7	140,0	152,3	137,7	147,0	142,3	124,3	141,7	132,7
«$У_5$»	151,7	172,9	162,3	165,0	165,7	145,3	107,7	137,0	122,3
«$У_6$»	136,3	178,7	157,3	119,0	105,7	112,7	132,7	120,3	126,7
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

Наименьшее содержание изучаемого элемента питания наблюдалось на варианте с применением органо-минерального субстрата ($У_3$) и составляла 110,3 мг/кг почвы, а наибольшее – на варианте с применением куриного помета ($У_4$) и составила 132,7 мг/кг почвы. Наименьшей существенной разницы между вариантами обнаружено не было.

Кислотность почвы зависит не только от ее формирования, но и от вносимых питательных веществ. Большое и всегда положительное влияние на все почвы оказывают органические удобрения. Под влиянием органических удобрений повышается содержание гумуса, увеличивается насыщенность почвы основаниями, в том числе кальцием, улучшаются биологические и физические свойства почвы, а в почвах с кислой реакцией снижаются кислотность, содержание токсичных соединений алюминия, в связи с этим нами были проведены наблюдения за изменениями обменной кислотности в течение вегетации вико-овсяной смеси (рисунок 1).

В результате исследований почву опытного участка можно отнести к IV и V классам, т.е. почва имеет слабокислую или близкую к нейтральной реакцию среды.

В конце вегетации кислотность почвы опытного участка несколько увеличилась. Поддержанию обменной кислотности на значениях близких к оптимальным способствовало внесение органо-минерального субстрата самостоятельно ($У_3$) и особенно совместное его использование с минеральными удобрениями ($У_5$). По остальным фонам питания уровень обменной кислотности был чуть выше значений зафиксированных на контроле без удобрений ($У_1$).

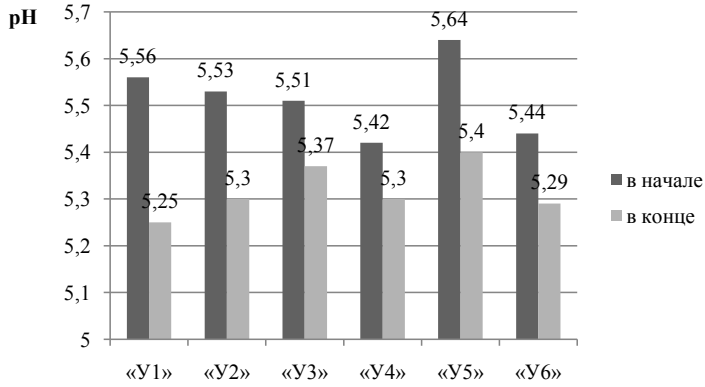


Рисунок 1 – Обменная кислотность почвы в слое 0–20 см пахотного горизонта в среднем по изучаемым факторам

Урожайность сельскохозяйственных культур является интегральным показателем плодородия, свидетельствующим об эффективности агротехнических приемов, в том числе и условий питания.

По результатам учета урожая (рисунок 2) в среднем по изучаемым факторам, можно отметить, что минимальная урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси 243,0 ц/га на 5,4% ниже чем на контроле получена на варианте с применением минеральных удобрений ($У_6$). Небольшое снижение урожайности наблюдалось также и при заделке в

почву отработанных вегетационных матов, что скорее всего связано со снижением содержания в почве питательных элементов.

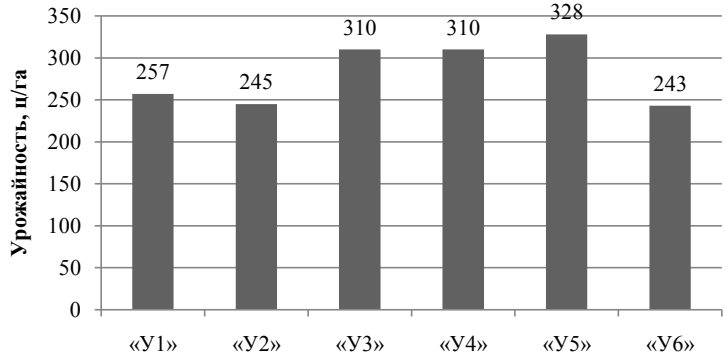


Рисунок 2 – Влияние различных фонов питания на урожайность вико-овсяной смеси

Выводы

Таким образом, при заделке в почву отработанных вегетационных матов, как самостоятельно так и в виде органо-минерального субстрата, не наблюдается существенных изменений в состоянии кислотности почвы, в содержании подвижного фосфора и обменного калия и урожайности вико-овсяной смеси.

Литература

1. Воронин, А.Н. Изменение агрофизических и биологических свойств дерново-подзолистой глееватой почвы под действием агротехнических приемов / А.Н. Воронин, Т.И. Перегуда, П.А. Котяк, Б.А. Смирнов // Известия ТСХА. – 2008. – № 3. – С. 42–48.

2. Чебыкина, Е.В. Направленность биохимических процессов при применении ресурсосберегающих агроприемов [Текст] / Е.В. Чебыкина, П.А. Котяк, А.М. Труфанов, Н.Б. Громов // Вестник АПК Верхневолжья. – 2015. – № 2 (30). – С. 29–34.

УДК 631.461:631.445.2:631.86

СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОЙ МИКОБИОТЫ В АГРОЦЕНОЗАХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ГЛЕЕВАТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

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

Ключевые слова: почвенная микобиота, степень доминирования, куриный помет, органо-минеральный субстрат.

Показано, что в течение двух лет исследований в условиях полевого опыта в агроценозах наблюдалось упрощение структуры грибных комплексов с доминированием аспергиллов и мукоровых. Как и в год внесения, последействие удобрений на основе куриного помета способствовало росту количества грибов не за счет появления новых видов, а за счет массового развития доминантов. Такая перестройка микробного сообщества, при которой происходит перераспределение популяций по степени доминирования, свидетельствует о том, что сообщество находится в зоне стресса, а уровень антропогенной нагрузки характеризуется как средний.

THE CONDITION OF SOIL MYCOBIOTA IN AGROCENOSES OF SOD-PODZOLIC GLEY SOILUNDER ORGANIC FERTILIZERS

I.Ya. Kolesnikova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: soil mycobiota, dominance degree, chicken manure, organic-mineral substrate.

It was shown that during two years of research under conditions of field experience in agrocenoses, the structure of fungal complexes with the dominance of Aspergillus and Mukor was simplified. As in the year of application, the aftereffect of fertilizers based on chicken manure promoted the growth of the number of fungi not due to the appearance of new species, but due to the mass development of dominants. Such a restructuring of the microbial community, in which the population is redistributed according to the degree of dominance, indicates that the community is in a stress zone, and the level of anthropogenic load is characterized as average.

На формирование сообщества грибов в экосистеме оказывают влияние не только природа трофической связи, но и почвенно-географические, физико-химические и антропогенные факторы, которые в комплексе с природными могут привести к нарушению устойчивости комплексов микромицетов [1].

Одним из наиболее актуальных вопросов агроэкологического мониторинга является изучение результатов воздействия различных агротехнических приемов на почвенные организмы, в том числе микроскопические грибы [2]. В Ярославской области для дерново-подзолистых почв использование почвенных микромицетов в качестве параметра мониторинга состояния пахотных земель началось сравнительно недавно [3, 4]. В настоящем исследовании приведен сравнительный анализ микобиоты агроценозов при внесении в них удобрений на основе куриного помета.

Методика исследований

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

Схема трехфакторного (2 × 6 × 2) опыта заложенного методом расщеп-ленных делянок с рендомизированным расположением вариантов в повторениях включает 3 повторения и 24 варианта. На делянках первого порядка площадью 288 м² (6 м х 48 м) изучаются системы обработки почвы (способы заделки изучаемых субстратов), на делянках второго порядка площадью 48 м² (6 м х 8 м) – удобрения, на делянках третьего порядка площадью 24 м² (3 м х 8 м) – гербициды. Общая площадь участка составляет 1800 м², включая защитные полосы 2000 м².

В статье приводятся результаты исследований, выполненных на вариантах с отвальной системой обработки и разными фонами удобрений (без удобрений $У_1$; органо-минеральный субстрат, $У_3$; обеззараженный куриный помет 4,2 т/га, $У_4$) без применения гербицида. В опыте использовались все рекомендованные для региона элементы технологий выращиваемых культур (кроме изучаемых). Выращивались вико-овсяная смесь (2017), яровая пшеница сорта «Дарья» (2018).

Выявление почвенных грибов производили методом глубинного посева почвенной суспензии из разведения 1:1000 на плотную питательную среду Чапека. Рассчитывали численность колонии образующих единиц (КОЕ) в 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. Виды с пространственной частотой встречаемости выше 80% относили к доминирующим, от 30% до 80% – к часто встречающимся, от 10% до 30% – к редким.

Результаты исследований и их обсуждение

Сравнение результатов, полученных на без гербицидных делянках в 2017 и 2018 годах исследований, проводилось по таким показателям, как таксономический состав микроскопических грибов и их численность (таблицы 1−3).

При отборе проб в начале августа 2017 года в момент уборки урожая вико-овсяной смеси комплекс грибов в не удобренной почве выглядел

достаточно обедненным. К доминантам сообщества относятся мукоровые грибы и представители рода Aspergillus с частотой встречаемости 100% по всему пахотному горизонту. Единично в верхнем слое встречаются пенициллы, триходерма, в нижнем – альтернария, по всему пахотному горизонту – кладоспориум, дрожжи рода *Cryptococcus*.

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

Микромицеты	Частота встречаемости, %					
	Без удобрений		Органо-минеральный субстрат		Куриный помет	
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
1. Mucorhiemalis	66,6	33,3	33,3	50	33,3	33,3
2. Mucor sp.	83,3	100	0	16,6	16,6	16,6
3. Penicillum sp.	16,6	0	0	33,3	16,6	16,6
4. Aspergillus sp.	100	100	100	100	83,3	50
5. Alternaria sp.	0	16,6	33,3	33,3	33,3	33,3
6. Cladosporium sp.1	16,6	16,6	33,3	16,6	50	83,3
7. Cladosporium sp.2	0	16,6	0	0	0	0
8. Fusarium sp.	0	0	33,3	0	0	33,3
9. Phialophorasp.	0	0	33,3	16,6	0	0
10. Trichodermasp.	16,6	0	0	0	0	0
11. Acremoniumsp.	0	0	0	0	0	0
12. Дрожжи Cryptococcus	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6
13. Дрожжи Rodotorula	0	0	16,6	0	0	16,6
Всего видов	7	7	8	8	6	9
Mycelia sterilia	16,6	0	0	0	0	0

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 *p. Alternaria* и *p. Cladosporium*, среди представителей которых много фитопатогенных видов, в том числе вызывающих заболевания на овсе [5]. Появился новый род Phialophora.

Сходная картина наблюдалась и в августе 2018 года (таблица 2).

Структура комплексов на всех вариантах упрощена еще в большей степени и представлена всего 6 родами микромицетов. По-прежнему на всех вариантах доминируют аспергиллы и мукоровые грибы, однако в группе последних произошла смена рода Mucorна род *Rhizopus*, что связано, по-видимому, с существенным прогревом почвы в 2018

году, превышающим температурный оптимум для видов рода *Mucor*. На фоне внесения куриного помета чаще стали встречаться грибы рода *Cladosporium* (50%).

Таблица 2 − Таксономический состав почвенных грибов на различных вариантах опыта (отбор проб 02.08.2018)

Микромицеты	Частота встречаемости					
	Без удобрений		Органо-минеральный субстрат		Куриный помет	
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
Rhizopus	100	83,3	66,7	100	100	100
Penicillum	33,3	16,7	16,7	0	16,7	33,3
Aspergillus	100	100	100	100	100	100
Cladosporium	0	16,7	16,7	16,7	16,7	50
Fusarium	33,3	16,7	16,7	0	16,7	33,3
Trichoderma	0	16,7	0	0	0	0
Всего видов	4	6	5	3	5	5

Численность микромицетов за два года исследований представлена в таблице 3.

Таблица 3 − Численность почвенных микромицетов, тыс. КОЕ (по годам исследований)

Варианты опыта	Численность почвенных микромицетов, тыс. КОЕ в 1 г воздушно-сухой почвы			
	0–10 см		10–20 см	
	2017	2018	2017	2018
Без удобрений	16,6	36,9	14,0	21,9
Органо-минеральный субстрат	28,6	37,3	22,2	34,1
Куриный помет	15,5	42,3	22,7	26,5

В почвенных образцах, отобранных в августе 2017 года, количество микромицетов по сравнению с контролем возросло как при внесении органо-минерального субстрата, так и куриного помета. В случае с пометом увеличение численности наблюдалось только в нижнем слое, в верхнем количество грибов незначительно снизилось, в связи с чем наблюдалась нехарактерная для дерново-подзолистых почв картина превышения количества микромицетов в нижнем слое по сравнению с верхним. По всей видимости, в первый год внесения помет угнетает развитие почвенных грибов в слое 0−10 см.

В 2018 году численность грибов на всех вариантах сравнения была выше, чем в 2017 году. Количественное содержание почвенных грибов

в посевах пшеницы выше, чем в посевах вико-овсяной смеси. Различия биогенности почв могут быть связаны с различием в количестве и химическом составе поступающих в почву растительных остатков. Известно, что корневая система пшеницы является более ценным питательным субстратом для почвенных микромицетов, так как состоит из мелких корней, содержащих 0,94% азота [6].

Как и в год внесения, последействие удобрений способствовало росту количества грибов, но не за счет появления новых видов, а за счет массового развития родов *Aspergillus* и *Rhizopus*.

Выводы

Сравнение результатов, полученных на без гербицидных делянках в 2017 и 2018 годах, показало, что упрощение структуры грибных комплексов с доминированием аспергиллов и мукоровых наблюдалось в оба срока исследований. Как и в год внесения, последействие удобрений способствовало росту количества грибов, но не за счет появления новых видов, а за счет массового развития доминантов. Согласно современным представлениям, такая перестройка микробного сообщества, при которой происходит перераспределение популяций по степени доминирования, свидетельствует о том, что сообщество находится в зоне стресса, а уровень антропогенной нагрузки характеризуется как средний [7].

Литература

1. Мишустин, Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия [Текст] / Е.Н. Мишустин. – М.: Наука, 1972. – 342 с.

2. Колесникова, И.Я. Использование комплексов почвенных микромицетов в качестве параметра биомониторинга сельскохозяйственных земель [Текст] // Достижения науки агропромышленному комплексу: Межд. межвуз. науч.-практ. конф.: сборник науч. трудов. − Самара: РИЦ СГСХА. − 2014. – С. 106–110.

3. Колесникова, И.Я. Комплексы микроскопических грибов в агроценозах дерново-подзолистых почв [Текст] // Ресурсосберегающие технологии в земледелии: Междунар. очно-заочн. научно-практ. конф.: сборник науч. трудов. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. − 2016. − С. 20−24.

4. Колесникова, И.Я. Различия в комплексах почвенных микромицетов из агроценозов дерново-подзолистой почвы [Текст] // Инновационный путь развития предприятий АПК: Междунар. науч.-практ. конф.: сб. науч. трудов. − Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. − 2016. − С. 78−84.

5. Шкаликов, В.А. Защита растений от болезней [Текст] / В.А. Шкаликов, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев и др.− М.: КолосС, 2010. – 239 с.

6. Красильников, Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения [Текст] / Н.А. Красильников. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 465 с.

7. Черников, В.А. Агроэкология [Текст] / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.: под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. − 536 с.

УДК 631.453:631.445.2:631.8

ОЦЕНКА ТОКСИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ПИТАНИЯ

к.с.-х.н. П.А. Котяк
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, токсичность, яровая пшеница.

В статье приводится оценка токсического состояния дерново-подзолистой почвы при воздействии разных уровней питания на отвальной и поверхностной системах основной обработки почвы. Исследования показали, что применение отвальной обработки почвы на фоне «Органо-минеральный субстрат + $N_{120}P_{20}K_{100}$» способствовало снижению токсического состояния дерново-подзолистой почвы.

ASSESSMENT OF THE TOXIC CONDITION OF SOD-PODZOLIC SOIL AT DIFFERENT FOOD LEVELS

Candidate of Agricultural Sciences P.A. Kotyak
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: sod-podzolic soil, toxicity, spring wheat.

The article provides an assessment of the toxic state of sod-podzolic soil under the influence of different levels of nutrition on the dump and surface systems of the main tillage. Studies have shown that the use of soil tillage on the background of «Organic-mineral substrate + $N_{120}P_{20}K_{100}$» contributed to the reduction of the toxic state of sod-podzolic soil.

Одним из основных компонентов биосферы является почвенный покров. В настоящее время почвы испытывают разнообразное антропогенное воздействие, которое может нарушать нормальное протекание почвенных процессов, а значит, и процессов круговорота веществ в биосфере и изменение экологического состояния почвы [1, 2].

Особое внимание нужно уделить проблеме токсического состояния почв, которое в последнее время значительно влияет на получение хорошего и качественного урожая, который не будет влиять на здоровье людей [3].

Загрязнение почвы может повлиять на ее структуру, порозность и плотность горизонтов, что может привести к уменьшению аэрируемости и дренажа. Это приводит к затруднению прорастания семян и проникновения корней в почву, замедлению роста корней и побегов [4]. Кроме выше сказанного, накопление в почве вредных для живых организмов веществ вызывает изменение биологических свойств почв, что и приводит к появлению токсических свойств.

Поэтому чрезвычайно важно изучение экологического значения почвы, ее современное состояние и изменение под влиянием антропогенной деятельности.

Применяемые в экологическом мониторинге физико-химические методы не всегда способны выявить токсичное влияние почвы. Приоритетными методами экологического контроля токсической среды в настоящее время являются биологические методы, в частности, методы биотестирования.

Биотестирование в качестве тест-объектов использует организмы, способные дать интегральную оценку экологической ситуации в экосистеме, т.е. токсичности [5].

Под биотестированием понимают процедуру установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменение жизненно важных функций организмов.

Цель наших исследований – определить влияние разных уровней питания растений при проведении отвальной и поверхностной систем основной обработки на токсичность почвы под посевом яровой пшеницы.

Методика

Работа проводилась в 2018 году на опытном поле ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА на дерново-подзолистой глееватой среднесуглинистой почве в посеве яровой пшенице. Перед закладкой опыта почва пахотного горизонта содержала: органического вещества – 2,86%; легкодоступного фосфора – 286,1 мг/кг почвы, обменного калия – 143 мг/кг почвы; pHkcl – 5,5.

Схема полевого стационарного трехфакторного (2 × 6 × 2) опыта

Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»

1. Отвальная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием или лущением на 8–10 см, ежегодно, «$О_1$»;

2. Поверхностная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием на 8–10 см в год закладки опыта + однократная поверхностная обработка на 6–8 см ежегодно, «$О_2$».

Фактор В. Система удобрений, «У»

1. Без удобрений, «$У_1$»;

2. Использованная минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»;

3. Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»;

4. Обеззараженный куриный помет, «$У_4$»;

5. Органо-минеральный субстрат + $N_{120}P_{20}K_{100}$, «У5»;

6. $N_{120}P_{20}K_{100}$, «$У_6$».

Фактор С. Система защиты растений, «П»

1. Без пестицидов, «$П_1$»;

2. С пестицидами, «$П_2$».

Для определения токсического состояния дерново-подзолистой почвы под воздействием разных уровней агрогенной нагрузки использовали метод почвенных пластинок. Степень токсичности почвы определяют по количеству проросших семян, длине проростков, а также количеству и длине корней тест-культуры (горчица белая). Контролем служили растения, развивающиеся на смоченной водой фильтровальной бумаге.

Достоверность различий между контрольными и опытными вариантами оценивалась по индексу токсичности. Индекс токсичности (Т) величина, выраженная в процентах или в долях от единицы (безразмерная). Представляет собой отношение разности контрольного значения показателя биотестирования и тестируемого значения показателя биотестирования к контрольному значению показателя биотестирования. Методика допускает три пороговых уровня индекса токсичности: допустимая степень токсичности образца: Т = 0–25; образец умеренной токсичности: Т = 26–70; образец высоко токсичен: Т > 71.

Результаты

Фитотоксический эффект проявляется в торможении роста корней, хлорозе растений, нарушении обмена веществ, задержке поступления питательных веществ, подавлении дыхательного процесса и т.п.

Повышение токсичности почвы может быть обусловлено рядом самых разных причин. Среди них выделяют образование вредных продуктов жизнедеятельности, межорганизменные взаимодействия, неблагоприятные физико-химические условия среды, загрязнение в результате хозяйственной деятельности человека. Вещества, негативно влияющие на рост и развитие растений, могут образовываться в процессе почвообразования. На глееватых почвах причинами токсичности являются закисные соединения алюминия, железа и марганца, образующиеся при анаэробных условиях в результате кратковременного избыточного увлажнения.

Токсичность почвы изучалась на всех вариантах опыта по двум слоям пахотного горизонта в два срока в начале (фаза всходов культуры) и в конце (фаза полной спелости культуры) вегетации яровой пшеницы.

Как показывают результаты наших исследований, почва нашего опытного участка отличается высокой общей токсичностью. Индекс токсичности варьировал в пределах от 29,19 до 64,98 в первый период отбора почвенных образцов, от 52,70 до 76,14 – во второй.

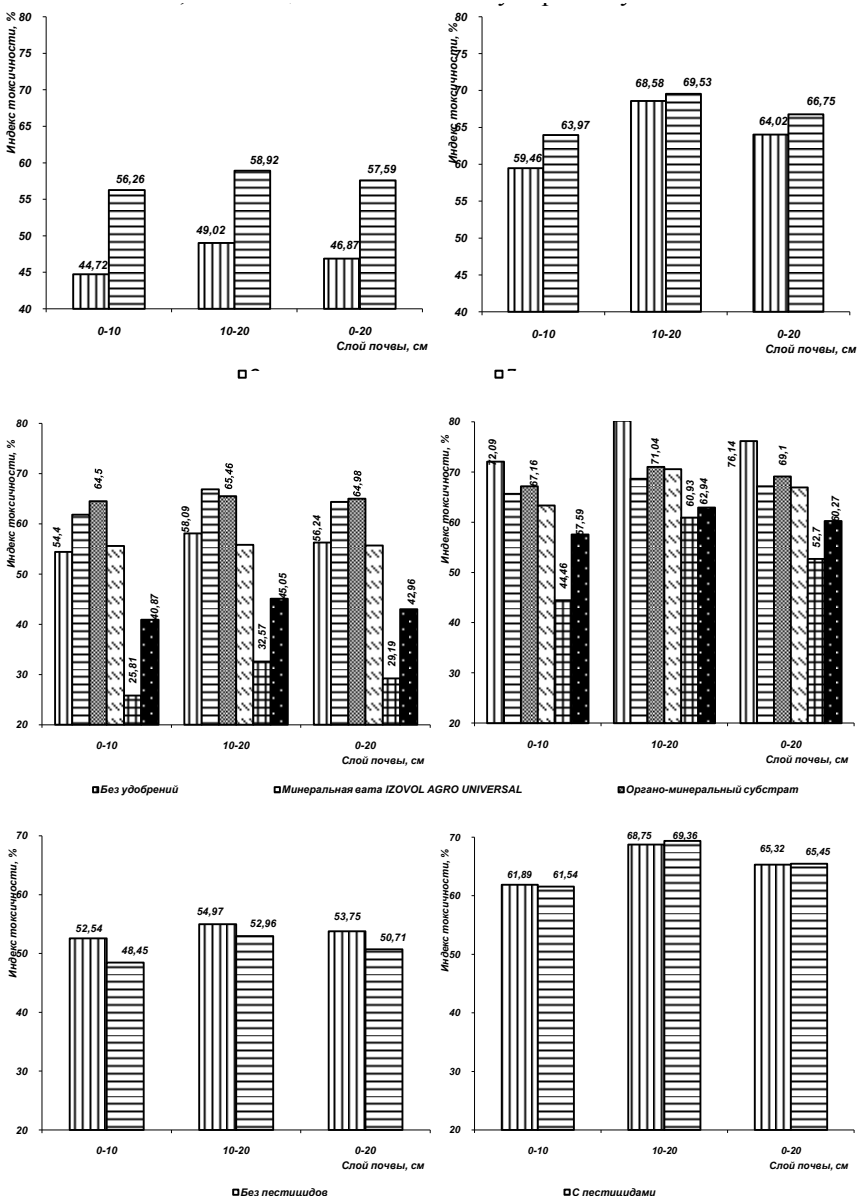
Результаты, полученные при анализе общей токсичности дерново-подзолистой почвы, показывают, что условия, складывающиеся к концу вегетации яровой пшеницы способствовали повышению ингибирующих свойств почвы по сравнению с началом вегетации культуры по всем изучаемым факторам опыта (рисунок 1).

Расчет роли изучаемых факторов в изменении общей токсичности почвы как в начале вегетации яровой пшеницы (рисунок 1а), так и в конце вегетации культуры (рисунок 1б) позволил установить, что при проведении поверхностной обработки складываются неблагоприятные условия для прорастания и развития тест-объекта. Однако различия в значениях индекса токсичности по вариантам систем обработки почвы были незначительными по слоям и в целом по пахотному горизонту.

Изучаемые системы удобрений в среднем по системам обработки и защиты растений по разному влияли на изменение индекса токсичности (рисунок 1).

Так, изучаемые фоны питания «Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL», «Органо-минеральный субстрат» и «Куриный помет» обеспечили степень токсичности на уровне фона «Без удобрений», а также приводили к некоторому повышению индекса токсичности. Таким образом, почвенные пробы отобранные на данных вариантах были оценены на уровне умеренной токсичности. Однако на некоторых вариантах, отобранных в конце вегетации культуры, уровень токсичности повышался до высокого уровня.

Применение полных минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с органо-минеральным субстратом не способствовало проявлению токсического эффекта. При этом следует отметить, что изменение индекса токсичности на данных вариантах было достоверным по всем слоям пахотного горизонта как в начале, так и в конце вегетации по сравнению с фоном «Без удобрений», несмотря на отрицательную роль куриного помета и минеральной ваты в росте и развитии тест-объекта в варианте «Органо-минеральный субстрат + + $N_{120}P_{20}K_{100}$». Применение минеральных удобрений сдерживало процесс накопления токсинов.



а) б)

а – начало вегетации яровой пшеницы, б – конец вегетации яровой пшеницы.

Рисунок 1 – Роль разных по интенсивности систем основной обработки, удобрений и защиты растений на токсичность почвы

В 2018 году применялся гербицид Лонтрел для борьбы с однолетними двудольными и многолетними корнеотпрысковыми сорняками. Поэтому представляет интерес определения уровня токсичности почвы, формирующегося под действием системы защиты растений с применением пестицида.

Роль гербицида в изменении токсичности почвы не проявилась как по обоим слоям, так и в целом по пахотному горизонту.

Выводы

Дерново-подзолистые почвы, интенсивно используемые в пашне, подвержены проявлению токсических эффектов.

Определение токсичности почвы в условиях интенсивной сельскохозяйственной деятельности может служить дополнительным диагностическим показателем ее воздействия на почву и качество получаемой продукции.

Таким образом, на основании проведенных исследований по установлению влияния различных агроприемов на токсический статус дерново-подзолистой почвы в условиях Ярославской области лучшими характеристиками обладает система отвальной обработки почвы, фон «Органо-минеральный субстрат + $N_{120}P_{20}K_{100}$» при возделывании яровой пшеницы. В этих условиях уменьшается токсичность почвы, что свидетельствует об экологическом благополучии почвы при использовании изучаемых агроприемов.

Литература

1. Максимова, Н.Б. Оценка токсичности и загрязненности почв методом фитоиндикации [Текст] / Н.Б. Максимова, Г.Г. Морковкин, А. Лаврентьева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2003. – № 2. – С. 106–112.

2. Рудаков, В.О. Природа почвенных фитотоксикозов и проблема защиты растений [Текст] / В.О. Рудаков, О.Л. Рудаков // Агро XXI. – 2009. – № 1–3. – С. 12–13.

3. Таранова, Е.С. Влияние обработок почвы на биологическую токсичность почвы [Текст] / Е.С. Таранова, Е.А. Зенина, Е.Н. Ефремова // Горский государственный аграрный университет (Владикавказ). – 2017. – С. 207–209.

4. Попов, С.Я. Основы химической защиты растений [Текст] / С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин; под ред. профессора С.Я. Попова. – М.: Арт-Лион, 2003. – 208 с.

5. Дудкина, Т.А Биологическая активность и токсичность почвы под озимой пшеницей в зависимости от севооборота и удобрений [Текст] / Т.А. Дудкина, И.В. Дудкин. – Воронеж: ВГУ, 2004. – С. 348–351.

УДК 635.21:636.559:631.8

ПОРАЖЕННОСТЬ БОЛЕЗНЯМИ И УРОЖАЙНОСТЬ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И УДОБРЕНИЙ

к.с.-х.н., доцент П.А. Котяк; к.с.-х.н., доцент А.Н. Воронин
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, фитофтороз, фомоз, ризоктониоз, содержание сухого вещества, содержание крахмала.

В данной статье представлены материалы по изучению влияния различных сортов и удобрений на пораженность болезнями и урожайность посадок картофеля. Исследования проводились в условиях полевого опыта на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Показана положительная роль использования подкормки Маг-бором на сорте Фрителла. В этом случае наблюдаются наименьшие значения пораженности болезнями и наивысшая урожайность картофеля при высоких качественных показателях.

INFECTION OF DISEASES AND YIELD OF LANDING OF POTATO DEPENDING ON VARIETY AND FERTILIZERS

Candidate of Agricultural Sciences P.A. Kotyak;
Candidate of Agricultural Sciences, Docent A.N. Voronin
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: potato, variety, yield, late blight, fomoz, rhizoctoniosis, dry matter content, starch content.

This article presents materials on the study of the effect of various varieties and fertilizers on disease incidence and crop yields of potatoes. The studies were carried out under conditions of field experiment on sod-podzolic medium loamy soil. The positive role of Mag-Bor feeding on the Fritella variety is shown. In this case, the lowest values of disease incidence and the highest potato yield with high quality indicators are observed.

Картофель – важнейшая продовольственная культура, которая служит не только сырьем для многих отраслей промышленности, но и качественным кормом для скота. Переработка картофеля в пищевые продукты и полуфабрикаты открывает новые возможности для его использования. Ценность картофеля для производителей заключается в высоком уровне рентабельности его возделывания [1].

В настоящее время урожайность картофеля остается невысокой из-за ряда причин: сокращения посевных площадей, использование низко-

качественного посевного материала и применение устаревших технологий возделывания.

Интенсификация земледелия делает возможным более эффективно использовать плодородие почвы и управлять продуктивностью культур через оптимизацию минерального питания с целью максимального раскрытия потенциала растений [2].

В настоящее время остро стоит проблема более полной реализации биологического потенциала картофеля путем внедрения элементов биологизации его возделывания, базирующейся на максимальном использовании адаптивного и продуктивного потенциала возделываемых сортов и рационального применения удобрений. Важное значение для повышения его продуктивности и качества имеют изучение реакции картофеля на уровень питания, отзывчивость на подкормки с учетом их адаптивности, пластичности, стабильности. Выявление наиболее эффективных из них и определение оптимальных условий их использования является важной задачей в растениеводстве [3].

В связи с большим количеством имеющихся сортов картофеля и средств для его подкормки, целью нашей работы было изучить влияние различных удобрений на пораженность болезнями и урожайность сортов картофеля.

Методика

Работа проводилась в 2018 году на базе ООО «Агрофирма «Кештома» Пошехонского МР Ярославской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в посеве картофеля. Перед закладкой опыта почва пахотного горизонта содержала: органического вещества – 1,66%; легкодоступного фосфора – 61 мг/кг почвы, обменного калия – 80 мг/кг почвы; сумма обменных оснований составляла 5,29 мг-экв на 100 г почвы; гидролитическая кислотность – 3,78 мг-экв на 100 г почвы; pH_{kcl} – 5,5.

Климатические условия благоприятствовали росту и развитию растений картофеля.

Для исследований использовались среднеспелые сорта картофеля: Фрителла, Каскад, Янка. Все они включены в Госреестр достаточно недавно. В качестве удобрений применялись такие распространенные марки, как Маг-бор и Цитовит. Работа проводилась в полевом двухфакторном опыте.

Схема полевого двухфакторного стационарного опыта

Фактор А. Сорт, «С»:

1. Фрителла, «C_1»;
2. Каскад, «C_2»;
3. Янка, «C_3».

Фактор В. Удобрение, «У»:

1. Без обработки, «$У_1$»;
2. Маг-бор, «$У_2$»;
3. Цитовит, «$У_3$».

Результаты

Болезни картофеля могут в значительной мере снижать его урожай. В среднем по удобрениям, использование изучаемых сортов существенно не влияло на пораженность болезнями при наименьших значениях на сорте Фрителла по фитофторозу и ризоктониозу (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние изучаемых факторов на пораженность болезнями посадок картофеля

Вариант	Поражённость болезнями, %		
	фитофтороз	фомоз	ризоктониоз
Фактор А. Сорт, «С»			
Фрителла, «$С_1$»	2,00	2,42	2,50
Каскад, «$С_2$»	2,08	2,25	2,67
Янка, «$С_3$»	2,33	2,17	3,25
$НСР_{05}$	$F_Ф<F_{05}$	$F_Ф<F_{05}$	$F_Ф<F_{05}$
Фактор В. Удобрение, «У»			
Без обработки, «$У_1$»	2,50	2,83	3,67
Маг-бор, «$У_2$»	1,25	1,42	1,92
Цитовит, «$У_3$»	2,67	2,58	2,83
$НСР_{05}$	0,54	0,85	0,40

Применение в качестве подкормки Маг-бора способствовало достоверному снижению пораженности посадок картофеля фитофторозом и фомозом на 1,25 и 1,41% в сравнении с вариантом «Без обработки». Внесение Маг-бора и Цитовита в среднем по факторам вызвало статистически значимое снижение пораженности ризоктониозом на 1,75 и 0,84%, соответственно.

В среднем по удобрениям наблюдалось существенное снижение урожайности картофеля на сорте Каскад при наибольших значениях по сорту Фрителла – 32,9 т/га (таблица 2).

Содержание сухого вещества и крахмала достоверно не изменялись в зависимости от применяемых сортов.

Внесение Маг-бора и Цитовита в качестве подкормок способствовало в среднем по сортам существенному увеличению урожайности картофеля при максимальных значениях на варианте с Маг-бором – 34,15 т/га. Использование обоих видов удобрений вызвало статистически значимое снижение содержания сухого вещества на 1,13 и 1,89%.

Противоположная тенденция отмечалась при исследовании содержания крахмала при наибольших значениях на варианте с использованием в качестве подкормки Маг-бора – 15,70%.

Таблица 2 – Урожайность картофеля и его качество в зависимости от изучаемых факторов

Вариант	Показатель		
	Урожайность, т/га	Содержание сухого вещества, %	Содержание крахмала, %
Фактор А. Сорт, «С»			
Фрителла, «$С_1$»	32,90	16,45	15,20
Каскад, «$С_2$»	30,47	16,11	15,16
Янка, «$С_3$»	32,37	16,34	15,26
$НСР_{05}$	1,05	$F_Ф<F_{05}$	$F_Ф<F_{05}$
Фактор В. Удобрение, «У»			
Без обработки, «$У_1$»	29,68	17,31	14,58
Маг-бор, «$У_2$»	34,15	16,18	15,70
Цитовит, «$У_3$»	31,90	15,42	15,33
$НСР_{05}$	1,04	0,47	0,18

Выводы

Таким образом, на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве рекомендуется посев среднеспелого сорта картофеля Фрителла при применении в качестве подкормки Маг-бора. Использование данных агроприемов способствует получению наименьших значений пораженности болезнями и наивысшей урожайности картофеля при высоких качественных показателях.

Литература

1. Старовойтов, В.И. Современные технологии производства картофеля [Текст]: рекомендации / В.И. Старовойтов, А.В. Коршунов, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов и др. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 72 с.

2. Минеев, В.Г. Агрохимия, биология и экология почвы [Текст] / В.Г. Минеев, Е.Х. Ремпе. – Росагропромиздат, 1990. – 206 с.

3. Волков, Д.С. Современные технологии производства картофеля в условиях Нечерноземной зоны [Текст] / Д.С. Волков, А.Н. Воронин, Г.С. Гусев. – Ярославль: Изд-во ФГОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2013. – 180 с.

УДК 504:574:658.567.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Б. Мищук
(ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» филиал по Ярославской области, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: охрана окружающей среды, экологическая безопасность, отходы жидкие и твердые, коммунальные отходы, классы опасности отходов, утилизация отходов, захоронение на полигонах.

Представлены результаты анализа состояния окружающей среды и экологической безопасности для населения в Ярославской области. Изложены приоритетные направления экополитики в данном регионе по обращению с отходами разной степени опасности.

IMPROVING THE SYSTEM OF ECOLOGICAL SAFETY IN SPHERE OF THE REFERENCE WITH PRODUCTION WASTES AND CONSUMPTION IN TERRITORY OF THE YAROSLAVL REGION

O.B. Mishchuk
(FGBI «TSLATI in CFD» Branch Yaroslavl region, Yaroslavl, Russia)

Key words: environmental protection, environmental safety, liquid and solid waste, municipal waste, waste hazard classes, waste disposal, landfill.

The results of the analysis of the state of the environment and environmental safety for the population in the Yaroslavl region are presented. The priority directions of ecopolitics in this region on waste management of different degree of danger are stated.

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» под экологической безопасностью понимают – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий [1]. Проще говоря, экологическая безопасность – это защита от экологической опасности.

Для обеспечения экологической безопасности обычно используют:

– экономические,

– административные,

– правовые,

– социально-психологические (пропаганда, убеждение) меры.

К методам регулирования в области охраны окружающей среды относятся:

– разработка федеральных программ в области экологического развития Российской Федерации и целевых программ в области охраны окружающей среды субъектов Российской Федерации;

– разработка и проведение мероприятий по охране окружающей среды в целях предотвращения причинения вреда окружающей среде;

– проведение экономической оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;

– предоставление налоговых и иных льгот при внедрении наилучших существующих технологий, нетрадиционных видов энергии, использовании вторичных ресурсов и переработке отходов;

– поддержка предпринимательской, инновационной и иной деятельности (в том числе экологического страхования), направленной на охрану окружающей среды;

В ряду первостепенных принципов обеспечения экологической безопасности выступают вопросы охраны природы от негативных последствий деятельности человека; утилизации токсичных промышленных и бытовых отходов; экологическая безопасность населения. Загрязнение природы по-прежнему остается важным и актуальным вопросом. Но особое внимание в настоящее время уделено проблеме мусора и отходов, которая поистине достигла глобальных масштабов.

Промышленный и бытовой мусор, отходы – это глобальная экологическая проблема современности, которая несет угрозу для здоровья людей, а также загрязняет окружающую среду. Ранее наличие отходов жизнедеятельности человека не было острой проблемой, поскольку мусор и различные вещества перерабатывались естественным путем в природных условиях. Но сейчас в современном обществе появилось много материалов, которые имеют огромный срок разложения и естественным путем перерабатываются несколько сотен лет. Вот несколько таких примеров. Время разложения автопокрышки – 140 лет, пакетики из полиэтилена – 100–200 лет, бутылки из пластика – 200 лет. Помимо этого, за последние десятилетия в разы выросло и количество образующихся отходов.

Отходы бывают жидкие и твердые. В зависимости от их происхождения, они имеют разный уровень опасности для экологии. Отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются на пять классов опасности (чрезвычайно опасные

отходы, высокоопасные, умеренно опасные, малоопасные и практически неопасные отходы). В зависимости от их степени опасности отходы претерпевают различные технологические циклы – обработку, утилизацию, обезвреживание и захоронение на полигонах.

В настоящее время ведется совершенствование правового регулирования в области охраны окружающей. И реформирование системы управления обращения с отходами является одним из приоритетных направлений.

Согласно поручению Президента РФ к 2024 году весь мусор должен проходить сортировку. Законодательством введена обязанность производителей по уплате утилизационного сбора по установленным группам отходов. Введен запрет на размещение отходов, содержащих полезные компоненты, которые могут и должны быть использованы повторно. Например, с 1 января 2019г. запрещено захоронение на полигонах отходов бумаги и картона, пленки полиэтилена и изделий из нее, шин, картриджей, телефонов, мониторов, стеклянной тары и многое др.

Экологические проблемы Ярославской области, как и везде, связаны с жизнедеятельностью человека и с процессом работы промышленных и сельскохозяйственных предприятий, расположенных в регионе. На территории области работают более 3,0 тысяч различных предприятий и организаций, из них примерно 10% это крупные и средние предприятия промышленности. Среднегодовой объем образующихся в регионе отходов составляет более 1,5 млн тонн Сводная информация из материалов территориальной схемы представлена ниже (таблица 1).

Таблица 1 – Среднегодовой объем образующихся отходов в Ярославской области

Класс опасности	Годовое количество отходов, тонн в год			
	2015	2016	2017	Среднегодовое значение
I	171	1818	2996	1662
II	4963	2208	9627	5599
III	144564	136723	108820	130036
IV	414445	291381	276971	327599
V	906809	1028903	1358358	1098023
Всего	1470952	1461033	1756772	1562919

К сожалению, уровень использования отходов крайне низок — всего 15%. С опасными отходами ситуация еще плачевней — они перерабатываются на 3%. Твердые бытовые отходы не перерабатываются в полном объеме. Поэтому решение вопросов хранения и переработки отходов считаются в данный момент наиболее востребованными.

Что сделано и планируется сделать по обеспечению экологической безопасности в области обращения с отходами производства и потребления на территории Ярославской области.

В 2018 году в Ярославской области инициирована работа по формированию новой экополитики. Одним из приоритетных направлений является «Обращение с отходами». Ближайший к запуску проект – лаборатория экологического анализа. Помимо стационарной лаборатории будет и мобильная, что позволит эффективно реагировать на любые загрязнения окружающей среды, в том числе загрязнение земель брошенными отходами неизвестного происхождения. Актуализирована территориальная схема обращения с отходами на территории Ярославской области. Данный документ включает описание всей системы обращения с отходами, в том числе с ТКО. В схему включены сведения об отходообразователях, объектах обработки, утилизации, обезвреживания и захоронения. Проработаны логистические маршруты транспортировки ТКО.

В рамках реформирования системы обращения с отходами в Ярославском регионе активно внедряется раздельный сбор отходов. С целью сбора вторсырья – пластика, стекла, металла и бумаги по области установлены специальные оранжевые контейнеры. Проведено обновление инфраструктуры по обращению с ТКО. Заменен контейнерный парк в Ярославле, Ростове, Некрасовском районе и Брейтове. Закуплено 70 единиц специализированной техники, отвечающей стандартам «Евро-4» и «Евро-5», оборудованной системой ГЛОНАСС. Возобновлена работа мусоросортировочного предприятия «Чистый город».

Идет поэтапная модернизация самого крупного в регионе полигона АО «Скоково». Проводится монтаж новой автовесовой, закуплено оборудование для радиационного контроля отходов. Планируется закупка очистных сооружений для фильтрата, который образуется в ходе эксплуатации полигона. Кроме того, на территории полигона построен мусородробильный комплекс по переработке древесных, строительных отходов, а также отработанных шин. Из полученного вторсырья планируется производить песчаные материалы, щебень, щепу и резиновую крошку для изготовления безопасных покрытий спортивных и детских площадок.

Завершено строительство мусоросортировочного комплекса на полигоне у д. Селиваново Угличского района, где планируется осуществлять отбор полезного вторсырья: стекла, пластика, картона и металла. Мощность объекта – 40 тыс. тонн твердых коммунальных отходов в год. Модульная мусоросортировочная станция оснащена автоматической системой управления и сортировки.

В 2019 году запланировано приступить к модернизации полигона ТКО в Рыбинском районе. В рамках данного проекта планируется построить сортировочный комплекс мощностью до 100 тыс. тонн в год. Общая стоимость – более 246 миллионов рублей.

Продолжается работа по выявлению и ликвидации несанкционированных свалок. Проблема стихийных свалок по-прежнему актуальна в регионе. По информации ДОООСиП ЯО В 2018 году на территории Ярославской области выявлено более 1200 мест несанкционированного размещения отходов, 96% из которых было ликвидировано.

Литература

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 24.04.2019).

УДК 633.853.494:631.874(470.316)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСА НА СИДЕРАТ В УСЛОВИЯХ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

к.с.-х.н. Т.П. Сабирова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия,
Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,
Ярославская обл., Россия);
Г.С. Цвик
(Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,
Ярославская обл., Россия)

Ключевые слова: рапс, сидерат, пожнивно-корневые остатки, органическое вещество, азот, фосфор, калий, технология возделывания.

При возделывании ярового рапса на сидерат по интенсивным технологиям возделывания в почву поступит 60–62 т/га органического вещества, от 222 до 233 кг/га азота, от 50 до 55 кг/га фосфора и от 221 до 259 кг/га калия.

В системе мер по повышению плодородия почв главное место занимают научно обоснованные севообороты и обеспечение почвы органическим веществом. Существенное пополнение запасов органического вещества в почве можно обеспечить за счет поукосных или пожнивных посевов сидеральных культур. Сидерация – один из широко доступных, но мало используемых резервов комплексного и эффективного повышения плодородия почвы [1]. Д.Н. Прянишников писал: «И там, где для улучшения почв особенно необходимо обогащение их органическим веществом, а навоза по той или иной причине не хватает, зеле-

ное удобрение приобретает особенно большое значение. В сочетании с навозом и другими органическими удобрениями, а также с удобрениями минеральными зеленое удобрение в качестве одного из элементов системы удобрения должно стать весьма мощным средством поднятия урожаев и повышения плодородия почв». В последние годы научные учреждения Нечерноземной зоны России рекомендуют большой набор сидератов для использования в самостоятельных и промежуточных посевах, одним из них является яровой рапс. Успех ярового рапса на зеленое удобрение в промежуточных посевах определяется также и способностью растений за относительно короткий период накопить достаточное количество биологической массы (надземной массы и корней в пахотном слое) на почвах с относительно не высоким плодородием и обеспечить стабильные урожаи по годам. Яровой рапс в качестве зеленого удобрения оказывает многосторонние положительное влияние на агрофизические (общую порозность, аэрацию, плотность) и биологические свойства почвы. При запашке растений в почве усиленно развиваются разные группы микроорганизмов. Зеленая масса является энергетической пищей для бактерий, актиномицетов и грибов. При благоприятных условиях скорость размножения почвенных микроорганизмов удваиваться каждые 20–60 мин [2]. Яровой рапс, используемый на зеленое удобрение, выполняет определенную фитосанитарную роль. Поукосный сидерат резко снижает засоренность полей, что позволяет до минимума сократить использование гербицидов. Капустные культуры являются мощным фактором, непрерывно действующим на микроорганизмы и играющим существенную роль в очищении почвы от инфекции. Используя яровой рапс, можно значительно усилить профилактическое санитарное действие севооборота. Его можно с полной уверенностью рекомендовать для оздоровления микробиоценоза любых видов почв. Под влиянием сидерации отмечено снижение токсикозных явлений в пахотном слое почвы. Пожнивная сидерация способствует борьбе с корневыми гнилями, поскольку обеспечивает очищение почвы от возбудителей болезней. В последние годы в России и за рубежом начали широко распространяться нематоды зерновых и пропашных культур. Оказалось, что их численность также можно снизить путем выращивания капустных сидеральных растений [3].

На базе Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в 2017 году был заложен полевой опыт. Цель исследования заключается в разработке кормового севооборота, обеспечивающего производство кормов с продуктивностью гектара 5–6 тысяч кормовых единиц, с высокой энергетической и протеиновой питательностью при сохранении и повышении плодородия почвы.

Методика исследований

Исследования проводили в семипольном кормовом севообороте: однолетние травы с подсевом многолетних трав (люцерна синяя + тимофеевка луговая + овсяница луговая), 3 года многолетние травы, однолетние травы и поукосно посев рапса на сидерат, ячмень, кукуруза. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием гумуса 1,87%, P_2O_5 – 278 мг/кг почвы, K_2O – 128 мг/кг почвы, pH – 5,8. Общая площадь делянки 120 м², площадь учетной делянки 100 м² в 3-кратной повторности, размещение вариантов рендомизированное. В опыте из представленных культур изучались технологии возделывания поукосно рапса на зеленое удобрение после однолетних трав в севообороте. Варианты опыта: экологическая технология без применения удобрений (Э, контроль); органическая технология – применение органических удобрений (рапс на зеленое удобрение, пожнивно-корневые остатки) (О); биологизированная технология – применение органических удобрений как при органической технологии и половинной нормы минеральных удобрений по интенсивной технологии $N_{30}P_{30}K_{45}$ (Б); интенсивная технология – применение органических и минеральных удобрений $N_{30}P_{60}K_{90}$ (И); высокоинтенсивная технология – применение органических и минеральных удобрений N30P60K90, применение средств защиты растений (В). Предшественником рапса являлась гороховоовсянотритикалевая смесь. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию в форме диаммофоски с добавлением аммиачной селитры, хлористого калия. Содержание питательных веществ в зеленой массе определяли в химико-аналитической лаборатории Ярославского НИИЖК – филиале ФГБНУ «ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса». Материалом исследований являлся сорт Лира. Исследования проводились согласно методическим рекомендациям ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [4]. Химические анализы кормов проведены согласно общепринятым методикам: содержание азота – по Кьельдалю (ГОСТ 13496.4-93), фосфора (ГОСТ 26657-97), содержания калия с применением пламенно-эмиссионной спектрометрии (ГОСТ 32250-2013) [5–7]. Агрометеорологические условия в год исследования (2018) были благоприятными для роста и развития растений, вегетационный период характеризовался как теплый с умеренным выпадением осадков.

Результаты исследований

Яровой рапс сорт Лира в 2018 году был посеян 1 августа, а уборка состоялась 12 октября. Вегетационный период составил 65 дней. При уборке рапс находился в фазе цветения и достиг высоты по экологической технологии возделывания 28 см, по органической – 39, по биологизированной – 64, и по интенсивным – 71 см.

Таблица 1 – Поступление органического вещества в почву при возделывании ярового рапса на сидерат

Технология возделывания	Пожнивно-корневые остатки				Зеленая масса				Всего поступит в почву			
	т/га	N кг/га	P кг/га	K кг/га	т/га	N кг/га	P кг/га	K кг/га	т/га	N кг/га	P кг/га	K кг/га
ЭТ (К)	13,1	47,2	24,5	68,1	–	–	–	–	13,1	47,2	24,5	68,1
ОТ	16,9	62,5	27,7	87,9	10,3	35,1	6,3	28,9	27,2	97,6	34,0	116,8
БТ $N_{30}P_30K_{45}$	17,1	56,4	27,5	77,0	31,3	100,3	17,8	103,4	48,4	156,7	45,4	180,4
ИТ $N_{30}P_{60}K_{90}$	18,1	67,0	27,5	112,2	42,1	155,7	22,7	109,4	60,2	222,7	50,2	221,6
ВИТ $N_{30}P_{60}K_{90}$	18,0	83,3	27,9	109,2	44,1	149,8	27,3	149,8	62,6	233,1	55,2	259,0

При уборке рапса остается от 13 до 18 т/ га пожнивно-корневых остатков. С ними в почву вносится азота от 47 до 83 кг, фосфора от 24,5 до 27,9 кг, калия от 68 до 112 кг/ га. Корни рапса играют и другую роль. Его мощно развитая корневая система, пронизывая подпахотные горизонты до глубины 1м, выполняет так называемый вертикальный биологический дренаж. По отмершим корням образуются ходы для проникновения вглубь корневых систем основных культур, кроме того, биологический дренаж улучшает водопроницаемость пахотного и подпахотных горизонтов. Улучшение водопроницаемости подпахотных горизонтов особенно важно, так как обычные орудия обработки их не затрагивают.

Наземную массу на контроле скосили и убрали, так как вариант без удобрений. По другим технологиям возделывания урожайность наземной зеленой массы ярового рапса составила от 10 до 44 т/га. С ней в почву поступает от 35 до 155кг/га азота, от 6,3 до 22,7 кг/га фосфора и от 29 до 109 кг/га калия. При возделывании ярового рапса на сидерат по всем технологиям возделывания в почву поступит от 13 до 62 т/га органического вещества, от 47 до 233 кг/га азота, от 24,5 до 55,2 кг/га фосфора и от 68 до 259 кг/га калия.

В среднем яровой рапс на формирование 1 т органического вещества выносит 3,2–3,7 кг азота, 0,8–1,9 кг фосфора и 3,7–5,2 кг калия. Наблюдается тенденция, что при внесении удобрений яровой рапс более экономно расходует питательные вещества для создания 1 т продукции.

Таблица 2 – Вынос элементов питания ярового рапса на 1 т органического вещества

Технология возделывания	Пожнивно-корневые остатки			Зеленая масса			Всего органического вещества		
	N кг	P кг	K кг	N кг	P кг	K кг	N кг	P кг	K кг
ЭТ (К)	3,6	1,9	5,2	–	–	–	3,6	1,9	5,2
ОТ	3,7	1,6	5,2	3,4	0,6	2,8	3,6	1,2	4,3
БТ $N_{30}P_30K_{45}$	3,3	1,6	4,5	3,2	0,6	3,3	3,2	0,9	3,7
ИТ $N_{30}P_{60}K_{90}$	3,7	1,5	6,2	3,7	0,5	2,6	3,7	0,8	3,7
ВИТ $N_{30}P_{60}K_{90}$	4,5	1,5	5,9	3,4	0,6	3,4	3,7	0,9	4,1

Выводы

При возделывании ярового рапса на сидерат по всем технологиям возделывания в почву поступит от 13 до 62 т/га органического вещества, от 47 до 233 кг/га азота, от 24,5 до 55,2 кг/га фосфора и от 68 до 259 кг/га калия.

В среднем яровой рапс на формирование 1 т органического вещества выносит 3,2–3,7 кг азота, 0,8–1,9 кг фосфора и 3,7–5,2 кг калия.

Литература

1. Кант, Г. Зеленое удобрение [Текст] / Г. Кант. – М.: Колос, 1982. – 128 с.

2. Современная технология возделывания рапса [Текст]. – М.: ФГУ РЦСК, 2007. – 47 с.

3. Ториков, В.Е. Рапс яровой и озимый: Биология и технологии возделывания [Текст]: монография / В.Е. Ториков, В.М. Шаков; ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА», Брянский ин-т повышения квалификации кадров агробизнеса. – Брянск: Брянская ГСХА, 2010. – 50 с. – (Отраслевые регламенты). – ISBN 5-88517-161-0 (В пер.)

4. Новоселов, Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [Текст] / Ю.К. Новоселов, В.Н. Киреев и др. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 156 с.

5. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – Взамен ГОСТ 13-496.4-84; Введ. с 1995-01-01. – Москва: Изд-во стандартов, 1993. – 15 с.

6. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора. – Взамен ГОСТ 26657-85; Введ. с 1999-01-01. – Изд-во стандартов,1999. – 10 с.

7. ГОСТ 32250-2013 (ISO 7485:2000) Корма, комбикорма. Метод определения содержания калия и натрия с применением пламенно-эмиссионной спектрометрии (с Поправкой). – Введ. с 2015-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 12 с.

УДК 631.5:631.8:631.559:633.11»321»(470.316)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА ОБИЛИЕ СОРНОГО КОМПОНЕНТА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

ст. преподаватель Ю.А. Смирнова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: обработка почвы, удобрения, сорные растения, урожайность.

В статье приводятся данные о влиянии отвальной и поверхностной обработок почвы под действием различных систем удобрений на изменение численности и состава сорного компонента полевого агрофитоценоза, накопления сухой массы сорными растениями, урожайности яровой пшеницы.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF VARIOUS TILLAGE SYSTEMS AND FERTILIZERS ON THE ABUNDANCE OF THE WEED COMPONENT AND THE YIELD OF SPRING WHEAT IN THE YAROSLAVL REGION

Senior Lecturer Yu.A. Smirnova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: tillage, fertilizer, weed plants, productivity.

The article presents data on the effect of moldboard and surface soil treatments under the influence of various fertilizer systems on changes in the number and composition of the weedy component of field agrophytocenosis, dry weight accumulation by weeds, and the yield of spring wheat.

Во всех странах мира сорняки наносят огромный ущерб. Они иссушают и обедняют почву, загущают посевы, затрудняют механизированную уборку урожая, увеличивают затраты на возделывание, уборку, хранение и переработку продукции. Кроме этого сорная растительность является очагом распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур [1].

В условиях современного земледелия задача сельскохозяйственного производства состоит не в полном уничтожении сорных растений, а в поддержании такого уровня численности, который не оказывал бы отрицательного воздействия на урожай культурных растений [2]. Современное ведение сельского хозяйства невозможно без применения удобрений. Однако их внесение провоцирует изменения в росте как

культурных растений, так и сорных. В этой связи засоренность зачастую выступает в роли лимитирующего фактора эффективности удобрений [3]. Знание реакции сорняков на разные виды удобрений позволяет предупреждать их размножение, снижать их конкурентную способность и намечать дополнительные меры по их подавлению [4].

Изучение роли удобрений в изменении конкурентоспособности культурных растений по отношению к сорным в большинстве своем изучалась по классической отвальной обработке почвы. Учитывая, что в современных условиях уменьшение механического воздействия на почву при применении систем минимальной обработки приводит к увеличению засоренности посевов, особенно многолетними сорняками. Знать, как при этом будут действовать удобрения на взаимоотношения культурных и сорных растений имеет не только научное, но и практическое значение. Особый интерес вызывает при этом применение низких, экологически безопасных доз удобрений [5].

Исследования проводились в полевом многофакторном стационарном опыте кафедры «Экология», заложенном на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта трехкратная.

Схема полевого трехфакторного (2 × 6 × 2) стационарного опыта

Фактор А. Система обработки почвы, «О»

1. Отвальная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием или лущением на 8-10 см, ежегодно, «$О_1$».

2. Поверхностная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием на 8–10 см в год закладки опыта + однократная поверхностная обработка на 6–8 см ежегодно, «$О_2$».

Фактор В. Система удобрений, «У»

1. Без удобрений, «$У_1$». 2.

Использованная минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$».

3. Органо-минеральный субстрат, «$У_3$».

4. Обеззараженный куриный помет ($N_{80}P_{65}K_{40}$), «$У_4$».

5. Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$».

6. $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$».

Фактор С. Защита растений, «П»

1. Без пестицидов, «$Г_1$».

2. С пестицидами, «$Г_2$».

Схема трехфакторного (2×6×2) опыта включает 24 варианта. На делянках первого порядка площадью 288 м² (6 м × 48 м) изучаются системы обработки почвы (способы заделки изучаемых субстратов), на

делянках второго порядка площадью 48 м² (6 м × 8 м) – удобрения, и на делянках третьего порядка площадью 24 м² (3 м × 8 м) – средства защиты растений.

Для учета побегов многолетних сорных растений на каждой делянке накладывается по 4 рамки размером 1 м² во всех повторениях опыта, всего на каждом варианте подсчет производится на площади 16м².

Учет малолетних сорных растений производиться с помощью рамок размером 0,25м × 0,25 м. На каждой делянке накладывается по 8 рамок (по две на каждой метровке в противоположных углах), учетная площадь составляет 2 м² на вариант.

Учет численности сорных растений проводят по каждому виду в два срока: первый – в фазу полного кущения зерновой культуры, второй – через месяц после первого учета (в период молочно-восковой спелости у зерновых культур). Учетные площадки выделяются методом рендомизации.

Сухая масса сорных растений определяется одновременно с учетом численности сорных растений на этих пробных площадках. Срезанные растения с каждой делянки объединяются по двум биологическим группам – многолетние и малолетние виды, укладываются в отдельные пакеты, а затем высушиваются до постоянной массы в термостате при температуре 105ºС и взвешиваются с точностью до 0,1 г.

Урожайность яровой пшеницы учитывается сплошным поделяночным методом. Все полученные данные обрабатываются методом дисперсионного анализа.

В данной статье приводятся результаты на безгербицидных делянках.

Результаты

Применение минеральной ваты («$У_2$») на отвальной обработке почвы обусловило значительное снижение общей численности сорных растений по сравнению с куриным пометом («$У_4$») и органо-минеральным субстратом как отдельно («$У_3$»), так и совместно («$У_5$») с полной нормой минеральных удобрений («$У_6$») (таблица 1).

На поверхностной обработке почвы отмечалось увеличение общей численности сорных растений при применении минеральной ваты по сравнению с остальными системами удобрений. Внесение полной нормы минеральных удобрений привело к значимому снижению исследуемого показателя.

Сухая масса сорных растений – основной показатель, отражающий уровень конкурентной способности как сорного, так и культурного компонентов агрофитоценоза. Накопление общей сухой массы всеми сорными растениями в среднем за вегетацию культуры по фону «Без

удобрений» было на одном уровне на всех системах обработки почвы. Наблюдается тенденция увеличения общей сухой массы с повышением фона питания. Так, наибольшая сухая масса всех сорных растений была получена по фону «$N_{80}P_{80}K_{80}$» на всех системах обработки почвы. Наименьшее накопление сухой массы отмечалось на отвальной обработке по фону с применением минеральной ваты, а на поверхностной обработке по фону «Без удобрений».

Таблица 1 – Влияние изучаемых факторов на численность и сухую массу сорных растений в среднем за вегетацию яровой пшеницы

Вариант		Численность сорных растений, шт./м^2			Сухая масса, г/м^2		
Обработка почвы, «О»	Система удобрений, «У»	малолетние	многолетние	всего	малолетние	многолетние	всего
Отвальная «$О_1$»	Без удобрений, «$У_1$»	389	2	391	148,1	1,9	150,0
	Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»	435	7,5	442,5	131,8	7,0	138,8
	Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	608	5,2	613,2	219,1	2,9	222,0
	Обеззараженный куриный помет ($N_{80}P_{65}K_{40}$), «$У_4$»	512	3,5	515,5	277,2	4,4	281,6
	Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»	577	4,1	581,1	474,3	3,9	478,2
	$N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$»	638	4,5	642,5	539,9	1,7	541,6
Поверхностная, «$О_2$»	Без удобрений, «$У_1$»	317	5,2	322,2	144,4	5,3	149,7
	Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»	379	8,7	387,7	155,0	8,1	163,1
	Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	314	7,5	321,5	248,2	14,0	262,2
	Обеззараженный куриный помет ($N_{80}P_{65}K_{40}$), «$У_4$»	326	9,4	335,4	173,7	14,9	188,6
	Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»	333	7	340,0	359,5	11,8	371,3
	$N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$»	267	3,0	270,0	420,2	4,9	425,1

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы, ц/га

Вариант		Урожайность
Обработка почвы, «О»	Система удобрений, «У»	
Отвальная, «$О_1$»	Без удобрений, «$У_1$»	11,31
	Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»	19,47
	Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	23,08
	Обеззараженный куриный помет ($N_{80}P_{65}K_{40}$), «$У_4$»	12,96
	Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»	20,17
	$N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$»	15,24
Поверхностная, «$О_2$»	Без удобрений, «$У_1$»	15,82
	Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»	7,49
	Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	18,01
	Обеззараженный куриный помет ($N_{80}P_{65}K_{40}$), «$У_4$»	11,40
	Органо-минеральный субстрат + $N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»	20,97
	$N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_6$»	8,64
$НСР_{05}$ для делянок I порядка		12,84
$НСР_{05}$ для делянок II порядка		5,53
$НСР_{05}$ для делянок III порядка		7,09

Выводы

Таким образом, на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в качестве основной рекомендуется использование системы поверхностной обработки совместно с внесением органо-минерального субстрата как в чистом виде, так и совместно с минеральными удобрениями. Данная система способствует снижению засоренности посевов яровой пшеницы в сравнении с ежегодной отвальной обработкой и получению высоких урожаев.

Литература

1. Баздырев, Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений [Текст] / Г.И. Баздырев // Известия ТСХА. – 2013. – № 4. – С. 32–39.

2. Таланов, И.П. Фитосанитарное состояние посевов и урожайность озимой ржи [Текст] / И.П. Таланов, М.Р. Ахметзянов, Л.Т. Вафина // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 1. – С. 5–9.

3. Смирнов, Б.А. Система «поверхностно-отвальной» обработки на почвах с избыточным увлажнением [Текст] / Б.А. Смирнов, С.В. Щукин, Е.В. Чебыкина, В.И. Смирнова. – ФГОУ ВПО ЯГСХА, 2005. – 234 с.

4. Каштанов, А.Н. Агротехнический метод защиты растений [Текст]: учебное пособие / А.Н. Каштанов. – ИВЦ «Маркетинг», Новосибирск: ООО «Издательство ЮКЭА», 2000. – 336 с.

5. Смирнов, Б.А. Система «поверхностно-отвальной» обработки. Почвозащитная ресурсосберегающая агротехническая система [Текст] / Б.А. Смирнов. – ФГОУ ВПО ЯГСХА, 2002. – 386 с.

УДК 631.416.849:633.367:631.811.98

НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ В ПОЧВЕ И ЛЮПИНЕ УЗКОЛИСТНОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ПИТАНИЯИ

к.б.н. В.М. Степанова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия);
к.б.н. В.Т. Комов; к.б.н. В.А. Гремячих
(Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Ярославская обл., Россия)

Ключевые слова: ртуть, почва, азотные удобрения, стимулятор роста, люпин узколистный.

Содержание ртути в почве опытного участка колебалось в пределах от 18 до 25 мкг/кг и составляло 1/116 – 1/84 ПДК. Внесение удобрений, а также обработка растений стимулятором роста не оказали существенного влияния на содержание ртути в почве. Ртуть распределялась в отдельных частях люпина узколистного в следующей последовательности: лист > корневая система > зерно> стебель. При обработке растений стимулятором роста индекс накопления (ИН) корневой системы увеличился в 1,16 раз, стебля – в 1,27; листа – в 1,93; зерна – в 1,44 раза.

ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF MERCURY IN THE SOILAND INTHE SIMPEDEPENDING ON THE LEVEL OF NUTRITION AND TREATMENT WITH GROWTH STIMULATOR

Candidate of Biological Sciences V.M. Stepanova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia);
Candidate of Biological Sciences V.T. Komov;
Candidate of Biological Sciences V.A. Gremyachikh
(Institute of biology of internal waters of Russian Academy of Science of I.D. Papanin, RAS, Borok, Yaroslavl obl., Russia)

Key words: mercury, soil, lupine, nitrogen fertilizers, growth stimulator.

The soil mercury content at the test site ranged from 18 to 25 μg/kg and was 1/116 – 1/84 of the maximum allowable concentration. Nitrogen fertilizers and growth stimulant treatment had no significant effect on mercury content in the soil. Mercury is distributed into parts of lupine in the following order: leaf> root> grain> stem. When processing plant growth stimulants, the root system accumulation index increased by 1.16 times, and that of the stem – 1.27; sheet – 1.93; grain 1.44 times.

Ртуть и ее соединения относятся к приоритетным глобальным загрязняющим веществам и подлежат обязательному экологическому и санитарно-гигиеническому контролю в окружающей среде, продуктах питания и животноводческих кормах. Исследования закономерностей ее накопления и распределения в наземных экосистемах проводятся в основном на промышленно загрязненных территориях. Агроэкосистемы, расположенные рядом с промышленно развитыми центрами, такими как Ярославль, практически не изучались. Однако следует отметить, что данный тяжелый металл обладает стойкостью, летучестью, способностью распространяться на большие расстояния и, безусловно, является приоритетным региональным загрязнителем, который может накапливаться как в сельскохозяйственной продукции, так и кормовой базе региона. Поэтому исследования данного вопроса актуальны.

Цель работы: выявление закономерностей накопления и распределения ртути в дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, а также в перспективной для Ярославской области высокобелковой кормовой культуре люпине узколистном.

Задачи: определить концентрацию ртути в почве опытных делянок; содержание ртути в корневой системе, стебле, листьях и зерне люпина узколистного.

Методика

Исследования проводили в 2018 г в трехфакторном полевом опыте, заложенном методом расщепленных делянок на опытном поле Ярославской ГСХА на дерново-подзолистой слабоглееватой среднесуглинистой почве.Площадь делянки составляла 12 м², повторность опыта – трехкратная.

В предпосевную культивацию был внесен азот в виде аммиачной селитры в норме N_{30} и N_{60} (0,24 и 0,48 кг/дел.). В течение периода вегетации растения были дважды обработаны препаратом Гумат+7 в дозе 1 кг/га при норме расхода рабочей жидкости 200 л/га. Гумат+7 представляет собой гумат калия (не менее 10%) с добавлением микроэлементов (бора, меди, молибдена, марганца, железа, цинка, магния и йода). Агрохимические показатели почвы перед закладкой опыта: $pH_{сол}$ – 5,36; гумус – 2,85%; P_2O_5 –118 мг/кг; K_2O – 85 мг/кг.

Определение ртути в образцах почвы и растениях проводили атомно-абсорбционным методом на приборе «Анализатор ртути РА-915 +» (ИБВВ РАН им. И.Д. Папанина) [1].

Результаты

Влияние удобрений на накопление тяжелых металлов (ТМ) почвой может быть связано с присутствием в них примесей ТМ, а также с воздействием удобрений на почвообразовательные процессы и свойства почвы [2].

Содержание ртути в почве опытного участка колебалось в пределах от 18 до 25 мкг/кг (таблица 1).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что почва опытного поля загрязнена незначительно (1/116 – 1/84 ПДК). Внесение удобрений, а также обработка растений стимулятором роста не оказали существенного влияния на содержание ртути в почве (таблица 1).

Таблица 1 – Концентрация ртути в дерново-подзолистой среднесуглинистой почве во второй половине вегетации люпина узколистного

Удобрение	Концентрация Hg (мкг/кг)	
	$г_0$	г
N_0	21,0	23,0
N_{30}	18,0	21,0
N_{60}	25,0	23,0
$НСР_{0,5A}$	$F_ф<F_{0,5}$	
$НСР_{0,5B}$	$F_ф<F_{0,5}$	

С целью изучения распределения ртути в отдельных частях исследуемой культуры, был рассчитан индекс накопления (ИН) ртути в кор-

невой системе, стебле, листьях и зерне люпина узколистного – отношение концентрации ртути в отдельной части растения к ее концентрации в почве (рисунок 1).

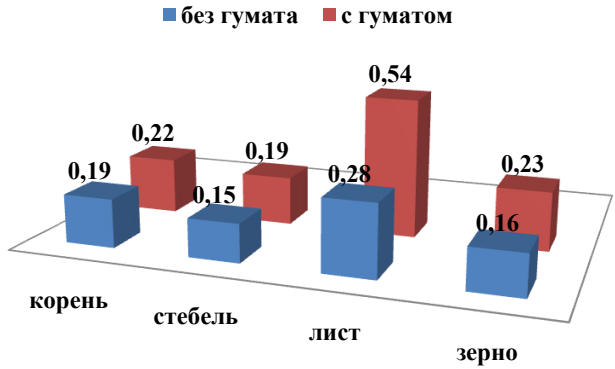


Рисунок 1 – Индекс накопления ртути
в отдельных частях люпина узколистного

Наибольший индекс накопления ртути отмечен в листьях растения, наименьшие – в стебле и зерне.

Увеличение концентрации ртути в листьях по сравнению с корневой системой и стеблем указывает на аэротехногенное поступление токсиканта.Незначительное содержание ртути в зерне люпина можно объяснить способностью растений за счет механизмов нейтрализации тяжелых металлов обеспечивать относительно низкое их накопление в репродуктивных органах. Подобные выводы были сделаны Ефремовой с соавторами [3]. Низкое содержание ртути в стебле объясняется его проводящей функцией. Ранее в озимой ржи и яровой пшенице, выращенных на данном опытном участке, в стебле определялись лишь следовые количества ртути [4]. Таким образом, ртуть распределяется в отдельных частях люпина узколистного в следующей последовательности: лист > корневая система > зерно> стебель.

При обработке растений стимулятором роста ИН корневой системы увеличился в 1,16 раз, стебля – в 1,27; листа – в 1,93; зерна – в 1,44 раза. Возможно, стимуляторы роста наряду с активацией поглощения питательных веществ, ускоряют и поступление в растение ртути.

Выводы

1. Почва опытного участка имеет низкую (1/84 – 1/116 ПДК) концентрацию ртути, не смотря на его близость к черте города Ярославля.

2. Внесение удобрения не оказало существенного влияния на накопление ртути почвой.

3. Ртуть распределяется в отдельных частях люпина узколистного в следующей последовательности: лист > корневая система > зерно > стебель.

4. Обработка растений стимулятором роста Гумат +7 способствовала увеличению индекса накопления корневой системы в 1,16 раз, стебля – в 1,27; листа – в 1,93; зерна – в 1,44 раза.

Литература

1. 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.

2. Карпова, Е.А. Тяжелые металлы в агроэкосистеме [Текст] / Е.А. Карпова, В.Г. Минеев. – 2015. – 251 с.

3. Ефремова, М.А. Накопление ртути пшеницей и овсом в вегетационном опыте [Текст] / М.А. Ефремова, В.В. Митрофанов // Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на внутренних и внешних рынках: мат. межд. конгр. – СПб ГАУ, 2017. – С. 39–40.

4. Степанова, В.М. Оценка степени загрязнения ртутью почвы, сельскохозяйственных культур и геобионтов в агроэкосистеме Ярославского района Ярославской области [Текст] / В.М. Степанова, С.В. Щукин, В.Т. Комов, В.А. Гремячих // Сб. науч. тр. по материалам Национальной научно-практической конференции «Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель». – 2018. – С. 42–47.

УДК 633.367: 631.559(470:316)

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОДНОЛЕТНИХ ЛЮПИНОВ ПРИ ПОЗДНЕМ СРОКЕ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

к.с.-х.н. Т.В. Таран
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: люпин узколистный, люпин желтый, вегетационный период, динамика накопления сухой массы, урожайность.

В исследованиях, проведенных на дерново-подзолистой среднесуглинистой слабоглееватой окультуренной почве в условиях Ярославской области, изучено формирование урожая люпина желтого и узколистного. Показано, что при запоздалом сроке посева максимальное накопление биомассы происходит в конце летнего периода, значительно удлиняется период формирования и роста плодов, налива семян, имеется опасность невызревания семян, что необходимо учитывать при планировании производственных посевов однолетних люпинов.

FORMING OF A HARVEST OF ANNUAL LUPINS UNDER THE LATE SEEDING TIME IN THE CONDITIONS OF THE YAROSLAVL REGION

Candidate of Agricultural Sciences T.V. Taran
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: narrow-leaved lupine, yellow lupin, vegetation period, accumulation dynamics of the dry mass, yield.

In studies conducted on sod-podzolic medium-loamy, weakly-glued cultivated soil in the conditions of the Yaroslavl region, the formation of a crop of yellow and narrow-leaved lupine during cultivation for grain has been studied. It is shown that when the sowing date is late, the period of formation and filling of grain is significantly longer, the grain does not ripen, which must be taken into account when planning production crops of annual lupins.

Значение зернобобовых культур в современном земледелии резко возрастает, что связано как с обострением проблемы кормового белка, так и снижением уровня плодородия пахотных почв при крайне низкой обеспеченности минеральными и органическими удобрениями. Введение однолетних люпинов в севообороты может иметь положительное действие при решении указанных проблем. Это связано с высоким биологическим и экономическим потенциалом культуры, особенно в условиях Нечерноземной зоны России.

Достоинством культуры является нетребовательность к условиям произрастания в сравнении с другими бобовыми культурами – люпин может использоваться на кислых, супесчаных, песчаных почвах, использует труднорастворимые фосфаты почвы и калий из нижележащих горизонтов почвы, является хорошим предшественником для ценных культур – зерновых, картофеля и др. [1, 2].

Современные сорта люпина узколистного характеризуются низким содержанием алкалоидов, малой растрескиваемостью бобов, имеют достаточно короткий вегетационный период, что расширяет возможности использования культуры и позволяет продвинуть ее в более северные районы, где люпин превосходит сою и другие зерновые бобовые культуры по урожайности и сбору белка. По содержанию и сбору с 1 га сырого белка люпин превосходит горох, кормовые бобы, вику [2, 3].

Климат Ярославской области умеренно-континентальный, с теплым летним периодом и умеренно холодной зимой. Сумма осадков в среднем за год составляет 600-630 мм, за период при температуре не ниже 10ºС – 200–350 мм. Сумма активных температур по области находится в пределах 1600–1970ºС. В течение вегетационного периода наблюда-

ется частое чередование периодов избыточного увлажнения, засух и резких перепадов температур. Выпадение осадков неравномерное. Почвенно-климатические условия региона являются более подходящими для возделывания люпина узколистного как менее требовательного к теплу из однолетних люпинов. В настоящее время к использованию в Северо-западном регионе допущено довольно большое число сортов люпина узколистного, в том числе 9 в последние пять лет – кормового и сидерального типа использования. В тоже время уже рекомендованы к использованию 5 сортов люпина желтого с коротким вегетационным периодом [4].

Для люпинов всех видов является характерным слабый начальный рост и большая зависимость урожая от почвенно-климатических условий, поэтому необходимо для конкретных условий возделывания подбирать наиболее подходящие виды и сорта, уточнять элементы технологии, важным среди которых является срок сева. Зернобобовые культуры очень заметно реагируют на погодные условия в период вегетации изменением хода роста и развития, что отражается на конечной продуктивности посевов, большая вариабельность урожайности в различные годы характерна и для однолетних люпинов [5, 6].

Методика

Исследования проведены в полевых опытах, проведенных в условиях 2017 и 2018 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой слабоглееватой почве на опытном поле НИЛРТ ФГБОУ ВО Ярославской ГСХА Ярославского района Ярославской области.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая слабоглееватая (перед закладкой опыта рНсол5,36, гумус 2,85%, Р205 и К2О 118 и 85 мг/кг почвы соответственно). Данные почвы в весенний период обычно долго переувлажнены, в связи с чем сроки наступления их физической спелости и обработки затягиваются.

В опытах использовали районированные современные сорта люпина желтого (*Lupinus luteus L.*) и узколистного (*Lupinus angustifolius L.*), которые характеризуются как сорта универсального типа пользования – на зерно, зеленую массу, в качестве промежуточной культуры.

Белозерный 110 – сорт узколистного люпина универсального типа использования. С 2003 года включен в Госреестр по Центральному, Северо-Западному и Восточно-Сибирскому регионам. Всходы, вегетативные органы и цветонос имеют антоциановую окраску. Сорт отличается ксероморфной структурой листа. Имеет быстрый начальный рост, устойчив к растрескиванию бобов. Вегетационный период варьирует от 94 до112 дней. По продуктивности превышает стандарт на 10-15% и

содержит в зерне на 0,02% меньше алкалоидов. Устойчив к фузариозу при испытании на специализированном инфекционном фоне, урожайность зеленой массы 39,9 ц/га, максимальная – 83,4 ц/га.

Люпин желтый сорта Надежный универсального типа использования, обычного ветвистого морфотипа. В своем генотипе сочетает устойчивость к фузариозу и вирусной узколистности. Имеет хорошую облиственность, быстрый начальный темп роста, темно-зеленую окраску листьев и стеблей, темный бутон, желтые цветки, семена округлые белые. Масса 1000 семян 100–110 г, высота растений 70–90 см, продолжительность вегетационного период в Брянской области 90–95 дней. Отличается ранним цветением и дружным созреванием. Урожайность зерна составляет 23–28 ц/га, а зеленой массы – 650–750 ц/га. Содержание белка в зерне 40–43%, алкалоидов 0,025–0,03%.

В условиях 2017 года исследования проведены в мелкоделяночном опыте, предшественик – яровой ячмень, посев проведен протравленными семенами при норме высева 1,4 млн шт./га рядовым способом (междурядья 15 см). Площадь делянки 3 м². Повторность опыта 4-кратная. Удобрения в опыте не применяли.

В условиях 2018 года исследования проведены в полевом опыте по аналогичной технологии, площадь делянки 12 м².

В течение вегетационного периода проведены визуальные наблюдения за состоянием растений, установление сроков наступления фаз развития люпина, определение динамики линейного роста, накопления сухого вещества, формирования густоты стояния растений общепринятыми методиками.

В фазу налива семян проведена уборка зеленой массы сплошным методом. Математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову с использованием программ Disant, Exel.

Метеорологические условия в годы исследований отличались от среднемноголетних значений [7, 8].

Результаты

В годы исследований пониженные температуры в апреле и позднее таяние снега способствовали позднему наступлению физической спелости почвы, что не позволило осуществить ранний посев люпинов на зерно в рекомендуемые сроки. Посев проведен с большим опозданием – в 2017 году 5 июня, в 2018 году – 29 мая.

Лето в 2017 году было преимущественно прохладным, коротким и влажным. Летний режим погоды, характеризуемый устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через + 15°С к более высоким значениям, установился на территории области лишь 11 июля, на 23–29 дней позже средних многолетних сроков.

Таблица 1 – Наступление фенологических фаз

Фазы развития	Даты наступления			
	Люпин узколистный		Люпин желтый	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Посев	05.06	29.05	05.06	29.05
Всходы	13.06	07.06	13.06	08.06
Бутонизация	18.07	04.07	23.07	11.07
Цветение	25.07	11.07	02.08	20.07
Формирование бобов	05.08	20.07	12.08	29.07
Рост плодов и налив семян	20.08	27.07	22.08	09.08

В июне преобладала холодная погода, особенно в первой декаде. Всходы люпина узколистного и желтого появились на 9-й день после посева (таблица 1). Во второй и в третьей декадах июня устойчивого тепла также не было. В целом за июнь температура воздуха оказалась ниже нормы на 2–3° и составила 12–14°. Такие условия являются удовлетворительными для вегетативного роста, но затягивают развитие растений люпинов.

Прохладная погода преобладала и в июле. В большую часть месяца среднесуточная температура воздуха была около и ниже нормы на 1–6°С и составляла 12–17°С. В течение 5–12 ночей температура воздуха была всего 5–9°С. В результате пониженных температур было позднее наступление фаз бутонизации и цветения, для люпина узколистного переход к цветению был только в третьей декаде июля, а люпина желтого в первой декаде августа.

Самым теплым из летних месяцев оказался август. Среднесуточная температура воздуха в большую часть месяца превышала климатическую норму на 1–8°С и составляла 16–21°С. Абсолютный максимум температуры воздуха за лето пришелся на август и составил 29–31°С. Такие условия способствовали довольно быстрому переходу к росту бобов на главной кисти, но усиление роста боковых побегов и продолжение цветения на них затягивало период налива семян и переход к созреванию (таблица 2).

Лето закончилось в сроки близкие или на 3–6 дней позже обычного, 25 августа среднесуточная температура воздуха перешла через 15°С и более низким значениям. В целом продолжительность периода с температурой +15°С и выше составила 45 дней, по средним многолетним данным этот период составляет 65–74 дня.

В 2018 году в среднем за май температура воздуха была ниже климатической нормы, а июнь, июль, август выше. Сумма осадков в весенний

и летний периоды не превышала среднемноголетние значения, а в июле выпало в 3 раза больше средних многолетних данных. В целом складывались неблагоприятные условия для формирования урожая зерна люпина. Первая декада июня была холодная, среднесуточная температура воздуха была ниже средней многолетней на 2,6°С. Дожди носили в основном ливневый характер. В целом за месяц осадков выпало 62 мм. Всходы также появились на 9–10-й день после посева.

В июле наблюдалась преимущественно теплая погода, с кратковременными, в отдельные дни сильными ливнями. Отличием от среднемноголетних значением было большое число жарких дней с температурой до 27–31°С. Повышенные в сравнении предыдущим годом температуры воздуха в первой половине вегетации сопровождались интенсивными осадками, что способствовали более раннему переходу к цветению люпина узколистного (через 35 дней после всходов), в то же время цветение люпина желтого значительно отставало и наступило через 44 дня. Условия данного месяца не способствовали завязыванию плодов, число их было крайне низкое, на некоторых растениях отсутствовали.

В августе удерживалась теплая погода. В течение почти всего месяца среднесуточная температура воздуха была выше климатической нормы на 2,6–3,0°С по декадам. Максимальная температура воздуха в августе повышалась до 28–31°С. Сумма осадков была ниже нормы, но наблюдались они в виде кратковременных ливней разной интенсивности. Как и в 2017 году в подобных условиях были затянутыми периоды формирования и роста бобов и налива семян.

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов

Фазы развития	Продолжительность межфазных периодов, дней			
	Люпин узколистный		Люпин желтый	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Посев – всходы	9	9	9	10
Всходы – начало цветения	43	35	50	44
Цветение – формирование плодов	11	10	10	9
Формирование и рост плодов – налив семян	46	52	42	43

Важным элементом структуры урожая является число растений на единице площади в период уборки, которое определяется нормой высева, всхожестью, сочетанием внешних факторов в период вегетации. В таблице 3 представлены данные по формированию густоты стояния растений в посевах изучаемых видов люпинов.

Таблица 3 – Сохранность растений в период вегетации

Вариант		Полевая всхожесть	Число растений к уборке	Сохранность к уборке
		%	шт./м^2	%
Люпин узколистный	2017 г.	87,1	118	97,0
	2018 г.	85,7	50	34,7
Люпин желтый	2017 г.	82,8	107	92,2
	2018 г.	95,2	72	47,5

В условиях 2017 года всхожесть люпина желтого и узколистного была на уровне 82,8–87,1%, несмотря на низкие температуры и высокую влажность в период вегетации сохранность посевов в период вегетации была высокой – 92,2 и 97,0%.

Люпин желтый в 2018 году имел высокую всхожесть на уровне 95,2%, люпин узколистный меньшую – 85,7%. Однако на фоне повышенных температур и высокой влажности в первой половине вегетации проявились заболевания растений, в том числе фузуриозное увядание, что способствовало выпадению растений. В целом в год исследований была очень низкая сохранность растений – 47,5% в посевах люпина желтого, и более низкая в посевах люпина узколистного – 34,7%.

Различные сорта сельскохозяйственных культур отличаются рядом показателей, наиболее заметными среди которых являются максимальная высота растений, интенсивность накопления общей биомассы, отдельных органов растений. При изменении условий произрастания, как правило, проявляется специфическая изменчивость их, обусловленная особенностями видов и сортов. Результаты исследований показали, что высота растений обоих видов люпинов зависела от погодных условий, складывающихся в течение вегетационного периода. Более интенсивным начальным ростом характеризовался люпин узколистный, но к периоду цветения различия были менее заметные – максимальная высота растений люпина узколистного и желтого составила в условиях 2017 года 57см и 53,3 см соответственно. Отмечено, что в условиях 2017 года увеличение высоты растений происходило в более поздние сроки, а в 2018 году уже во второй декаде июля была достигнута максимальная высота растений – 63см.

Накопление сухой массы растений (таблица 4) в начальный период вегетации было очень слабым, заметно усилилось в период цветения растений и последующий. Такой ход изменения сухой массы является характерным для люпинов и согласуется также с характером изменения погодных условий, однако отмечены видовые различия в динамике накопления сухой массы растений.

Таблица 4 – Динамика накопления сухой массы растениями

Вариант	Даты учета				
	2017 г.	3.07	18.07	3.08	22.08
	2018 г.	26.06	12.07	27.07	23.08
Люпин узколистный	2017г.	0,20 3,9	1,06 20,6	2,55 49,6	5,14 100,0
	2018г.	0,45 4,0	1,88 16,7	4,69 41,7	10,25 100,0
Люпин желтый	2017г.	0,30 4,7	0,80 12,5	2,06 32,2	6,4 100.0
	2018г.	0,35 4,8	1,54 21,1	4,57 62,7	7,29 100,0

Примечание: числитель – г/растение

Знаменатель – % от максимального значения

В условиях 2017 года к началу августа масса растений люпина узколистного составила 49,6% от максимального значения, а масса растений люпина желтого значительно меньше – 32,2%. Улучшение теплообеспеченности в августе резко усилило накопление сухой массы растениями, особенно люпина желтого. Прирост сухой массы в течение августа в посевах люпина узколистного составил около 50%, а в посевах люпина желтого 67,8% от максимального значения.

В условиях 2018 года характер накопления сухой массы растениями люпина узколистного был аналогичным условиям 2017 года, а люпин желтый при наличии более высоких температур в первой половине вегетации имел более интенсивный рост и к началу августа накопление сухой массы растений составило более 60%.

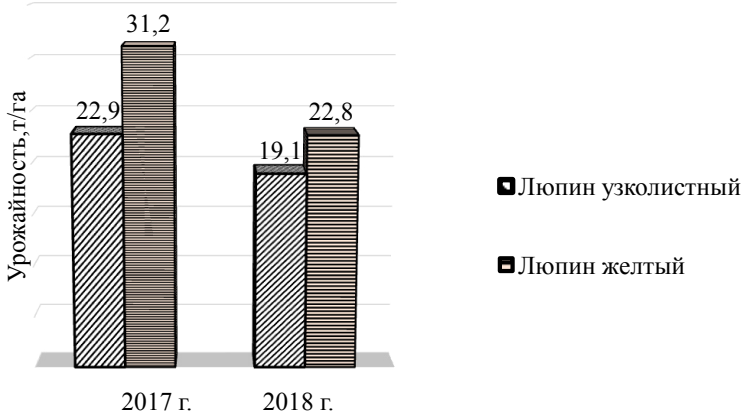


Рисунок 1 – Урожайность зеленой массы люпинов

Как было отмечено, в годы исследований погодные условия затягивали переход к созреванию семян, в результате проведена уборка зеленой массы растений (рисунок 1). Можно отметить, что в течение обоих лет исследований урожайность люпинов была невысокой – в пределах 19,1–31,2 т/га, что значительно ниже потенциальных значений. В условиях 2017 года преимущество по накоплению зеленой массы имел люпин желтый, урожайность которого была выше на 8,3 т/га. В условиях 2018 года различия по урожайности были несущественными, на уровне 19,1–22,8 т/га, что в среднем ниже по сравнению с предыдущим годом. То есть, несмотря на лучшие условия теплообеспеченности в вегетационный период 2018 года, не сформирована более высокая урожайность надземной массы в посевах обоих видов люпинов при низкой сохранности растений.

Выводы

1. Результаты проведенных исследований подтверждают необходимость посева однолетних люпинов в ранние сроки. При позднем сроке посева (конец мая-начало июня) сдвигаются сроки наступления фенологических фаз, условия для завязывания и формирования плодов неблагоприятные, увеличивается продолжительность периода роста плодов и налива семян, имеется опасность невызревания семян.

2. В годы исследований сформирована невысокая урожайность зеленой массы люпинов в пределах 19,1 -31,2 т/га, что значительно ниже потенциальных значений для изучаемых сортов.

Литература

1. Такунов, И.П. Люпин в земледелии России [Текст] / И.П. Такунов. – Брянск: «Придесенье», 1996. – 372 с.

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

3. Лукашевич, Н.А. Продуктивность люпина узколистного в условиях Северо-Западного региона Республики Беларусь [Текст] /Н.А. Лукашевич, А. Козлов [Текст] // Корма и кормление. – 2009. – № 2. – С. 16–21.

4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Текст]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – Т. 1. Сорта растений (официальное издание). – 504 с.

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

6. Таран, Т.В. Агроэкологические аспекты возделывания однолетних люпинов в условиях Верхневолжья [Текст] / Т.В. Таран, Г.С. Цвик // Всероссийская научно-практическая конференция «Управление пло-

дородием и улучшение агроэкологического состояния земель». – Ярославль, 2016. – С. 37–42.

7. Обзор агрометеорологических условий за 2016–2017 сельскохозяйственный год по Ярославской области [Текст]. – Ярославль, 2017.

8. Обзор агрометеорологических условий за 2017–2018 сельскохозяйственный год по Ярославской области [Текст]. – Ярославль, 2018.

УДК 631.41(470.316)

ИТОГИ АГРОХИМИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2018 ГОДУ

ведущий агрохимик отдела почвенно-агрохимических изысканий, применения средств химизации, мониторинга и полевых опытов Н.В. Худошина (ФГБУ ГСАС «Ярославская», Ярославль, Россия)

Ключевые слова: агрохимическое обследование, вегетационный период, пашня, сельскохозяйственные угодья, почвенные образцы, динамика почвенного плодородия.

Представлены результаты двенадцатого цикла агрохимического обследования почв пяти районов Ярославской области. Площадь обследования составила 80 тысяч гектар, в ходе его выявлены земли, нуждающиеся в корректировке питательного режима и известковании.

THE RESULTS OF AGROCHEMICAL INSPECTION OF SOILS YAROSLAVL REGION IN 2018

the leading agricultural chemist of the Department of soil and agrochemical research, application of chemicals, monitoring and field experiments N.V. Khudoshina (Research GSAS «Yaroslavl», Yaroslavl, Russia)

Key words: agrochemical survey, vegetation period, arable land, agricultural land, soil samples, dynamics of soil fertility.

Presents the results of agrochemical inspection of soils of the Yaroslavl region with five districts on 80 thousand hectares, over 12 the cycle of agrochemical inspection.

Производственная деятельность агрохимической службы Ярославской области осуществляется на основании Устава и перечня целевых показаний Государственного задания доведенного Минсельхозом РФ до Учреждения (и выполняемых за счет субсидий из Федерального бюджета).

Основным направлением деятельности Учреждения является мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

Ежегодно специалистами станции производится обследование на 80 тыс.га, согласно последовательности агрохимических циклов. В 2018 году закончился 12 цикл агрохимического обследования.

Почва является основным средством производства и предметом труда. Ее плодородие – одним из наиболее существенных факторов жизни растений. Земли Ярославской области в целом не отличаются высоким качеством: им свойственны невысокое почвенное плодородие, повышенное увлажнение. Переувлажненные земли составляют 15 процентов всех сельскохозяйственных угодий. Это говорит о необходимости проведения комплекса работ по сохранению, восстановлению и поддержанию почвенного плодородия.

В агрохимическом и экологическом отношении почвы области детально обследованы на содержание фосфора, калия, кислотности, суммы поглощенных оснований, гумуса, гидролитической кислотности, содержания тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов, нефтепродуктов и радионуклидов.

По земельному учету на 01.12.2018 г. сельскохозяйственные угодья в Ярославской области составляют 696,6 тыс.га, в т.ч. пашня – 525 тыс.га.

Агрохимическая характеристика сельскохозяйственных угодий и пашни представлена в таблицах 1, 2.

Специалистами ФГБУ ГСАС «Ярославская» отобраны почвенные образцы в 5 районах области с площади 80 тыс. га (Некрасовский – 11821 га, Гаврилов-Ямский – 25701 га, Пошехонский – 12880 га, Любимский – 15811 га, Первомайский – 13787 га).

По результатам текущего года обследования количество почв, требующих первоочередного известкования составляет 52,1 тыс. га или 65,1% от обследуемой площади, количество почв с низким и средним содержанием фосфора составляет 38,0 тыс. га или 47,6%, количество почв с низким и средним содержанием калия – 64,7 тыс. га или 80,9%, количество почв с содержанием гумуса до 2,5% составляет 60,3 тыс. га или 75,4%.

При сравнении результатов 2 годов агрохимического обследования (2014, 2018 г) наблюдается следующие тенденции.

Наблюдается положительная динамика по содержанию фосфора и калия, количество почв с низким и средним содержанием фосфора и калия уменьшилось на 1,6 и 0,5% соответственно.

Площади занятые кислыми почвами, требующих первоочередного известкования (pH до 5,5) составляют 341,7 тыс. га или 65,1% от обследуемой территории.

Динамика почвенного плодородия показывает, что количество кислых почв в 2018 году (по земельному учету) в сравнении с 2006–2010 г. увеличилось на 59,3 тыс. га (282,4–341,7), а по сравнению с 2014 годом рост площади земель нуждающихся в первоочередном известковании составил 3,4%. Подкисление почв оказывает негативное влияние на рост и развитие растений и микроорганизмов, обитающих в почве.

Так же на территории Ярославской области наблюдается увеличение земель с низким и средним содержанием гумуса, по сравнению с 2014 годом обследования их количество выросло на 2,9%.

Специалистами ФГБУ ГСАС «Ярославская» отобрано в 2018 году 8972 образцов почвы с площади 80 тыс. га.

На основании полученных данных агрохимического обследования почвы для получения запланированных урожаев сельскохозяйственных культур, по расчетам специалистов станции агрохимической службы, научно-обоснованная потребность минеральных удобрений в 2018 году составила 15,46 тыс. тонн действующего вещества, план внесения 5,4 тыс. тонн действующего вещества, а внесено 6,0 тыс. тонн действующего вещества или 42 кг/га.

В 2018 году было внесено 19,2 кг/га действующего вещества туков, что на 0,6 кг больше к уровню 2017 года.

Обобщенные материалы агрохимического обследования почв Ярославской области передаются сельскохозяйственным предприятиям на бумажных носителях в виде агрохимической картограммы, паспорта каждого обследованного земельного участка, электронной карты полей.

Литература

1. Годовой отчет ФГБУ ГСАС «Ярославская» за 2018 год.

2. Агрохимические паспорта сельскохозяйственных угодий по обследованным районам Ярославской области за 2018 год.

УДК 631.41:631.8

НАПРАВЛЕННОСТЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В ПОЧВЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ

к.с.-х.н., доцент Е.В. Чебыкина
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия);
Г.С. Цвик
(Ярославский НИИЖК – филиал ФГБНУ
«ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса», Ярославль, Россия)

Ключевые слова: органическое вещество почвы, биологическая активность почвы, активность фермента каталаза, куриный помет, расте-

тационные минеральные маты, минеральные удобрения, урожайность полевых культур.

Представлены результаты исследований агроэкологической оценки разных видов удобрений, в том числе органо-минерального субстрата в условиях агроландшафта с дерново-подзолистыми глееватыми почвами. Установлено отсутствие отрицательного воздействия на биологические показатели плодородия почвы заделки органо-минерального субстрата состоящего из куриного помета и вегетационных матов.

DIRECTION OF BIOCHEMICAL PROCESSES IN THE SOIL WHEN USING DIFFERENT TYPES OF FERTILIZERS

Candidate of Agricultural Sciences, Docent E.V. Chebykina
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia);
G.S. Tsvik
(Yaroslavl Scientific Research Institute of livestock breeding and forage production – FSBSI «Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology», Yaroslavl, Russia)

Key words: soil organic matter, soil biological activity, catalase enzyme activity, chicken manure, vegetative mineral mats, mineral fertilizers, field crop yields.

The results of studies of agroecological assessment of different types of fertilizers, including organic-mineral substrate in the agrolandscape with sod-podzolicgleyey soils are presented. The absence of a negative impact on the biological indicators of soil fertility of using an organic-mineral substrate consisting of chicken manure and vegetation mats has been established.

В настоящее время в Ярославской области интенсивно развивается отрасль птицеводства и тепличное хозяйство. Это приводит к накоплению таких отходов производства, как отработанные вегетационные маты и птичий помет. Оба вида отходов могут быть использованы для синтеза органо-минерального субстрата применяемого в качестве удобрения.

В ходе лабораторных исследований было установлено, что отработанные вегетационные маты не содержат макроэлементов питания растений, обменная кислотность составляет в среднем 6,8, содержание обменных оснований равно 118,40 мэкв/100 г субстрата. Они имеют хорошее фитосанитарное состояние, в использованных вегетационных матах не обнаружено семян сорных растений, возбудителей болезней и яиц вредных насекомых, уровень их фитотоксического воздействия низкий. Установлено оптимальное соотношение базальтовой ваты и ку-

риного помета, оно составляет 19:1 (19 частей минеральной ваты к 1 части куриного помета). Эффективность такого соотношения подтвердили лабораторные исследования.

Для агроэкологической оценки воздействия на почву наиболее объективным показателем является ее биологическое состояние. Биологическая активность почв позволяет оценить характер процессов превращения вещества и энергии, суммируя протекающие в почве биохимические процессы.

Таким образом, для установления возможности использования предлагаемого органо-минерального субстрата из отработанных вегетационных матов и птичьего помета в полевых условиях необходимо убедиться в его биоэкологической безопасности и если это необходимо подобрать способы их обеззараживания.

Методика

Исследования проводились в трехфакторном стационарном полевом опыте, заложенном на опытном поле ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА (д. Бекренево Ярославского района) в 2017–2018 гг. На основании описания почвенного разреза было установлено, что почва опытного участка дерново-подзолистая слабоглееватая среднесуглинистая на карбонатной морене. Перед закладкой опыта почва пахотного горизонта содержала: гумуса –2,86%, обменного калия – 143 мг/кг, легкодоступного фосфора – 286,1 мг/кг почвы, pH солевой вытяжки – 5,5.

Схема трехфакторного стационарного полевого опыта (2 х 6 х 2)

Фактор А. Система обработки, «О»

1. Отвальная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием или лущением на 8–10 см, ежегодно, «$О_1$»;

2. Поверхностная: вспашка на 20–22 см с предварительным дискованием на 8–10 см в год закладки опыта + однократная поверхностная обработка на 6–8 см ежегодно, «$О_2$».

Фактор В. Система удобрений, «У»

1. Без удобрений, «$У_1$»;

2. Использованная минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»;

3. Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»;

4. Обеззараженный куриный помет, «$У_4$»;

5. Органо-минеральный субстрат +$N_{80}P_{80}K_{80}$, «$У_5$»;

6. NPK, «$У_6$».

Фактор С. Система защиты растений

1. С пестицидом, «$П_1$»;

2. Без пестицида, «$П_2$».

В качестве исследуемых культур использовались вико-овсяная смесь и яровая пшеница. Для проведения исследований были использованы вегетационные маты, полученные от ООО «Тепличный комбинат Ярославский», в своем производстве это предприятие использует маты IZOVOL AGROUNIVERSAL.

В высушенном курином помете, полученном с птицефабрики и используемом нами для исследований, содержание макроэлементов составило: N – 2%; P_2O_5 – 1,2%; K_2O – 0,9% при влажности помета 26,32%. Обменная кислотность высушенного куриного помета составила 7. Фитосанитарное состояние подготовленного птичьего помета удовлетворительное, в нем не обнаружено патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, личинок насекомых-вредителей, жизнеспособных семян сорных растений.

Куриный помет, отработанные вегетационные маты и органо-минеральный субстрат были внесены весной 2017 года под основную обработку. Куриный помет заделывался в норме 41 ц/га, что в пересчете на действующее вещество составляет $N_{80}P_{65}K_{40}$. Норма внесения минеральной ваты составила 20,8 ц/га.

При проведении исследований использовались следующие методики: определение содержания гумуса по методу И.В. Тюрина (вариант ЦИНАО), анализ биологической активности почвы методом аппликации, активность фермента каталаза газометрическим методом, величина урожая определялась сплошным поделяночным методом с пересчетом на абсолютно чистую продукцию. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа для трехфакторного опыта, заложенного методом расщепленных делянок.

Результаты

Одними из основных критериев оценки различных агроприемов и в целом технологий возделывания культур являются показатели гумусного состояния почв. В ходе наших исследований было установлено, что изучаемые фоны питания не оказали существенного влияния на содержание органического вещества в почве, но можно отметить следующие тенденции (рисунок 1).

Внесение отработанных вегетационных матов ($У_2$) способствовало снижению процента органической составляющей в пахотном слое, что обусловлено поступлением большого количества минерального вещества.

При заделке в почву органо-минерального субстрата ($У_3$) под посевом однолетних трав наблюдалось накопление органического вещества по сравнению с контролем ($У_1$), а в год последействия не существенное

его уменьшение. Такая же динамика прослеживалась и при использовании одних минеральных удобрений ($У_6$). На варианте с внесением органо-минерального субстрата с нормой минеральных удобрений ($У_5$) отмечалось не значительное снижение содержания органического вещества в оба года исследований. Устойчивая динамика к воспроизводству почвенного плодородия прослеживалась только при заделке куриного помета ($У_4$). Следует отметить общую тенденцию снижения органического вещества в почве во второй год исследований под посевом яровой пшеницы.

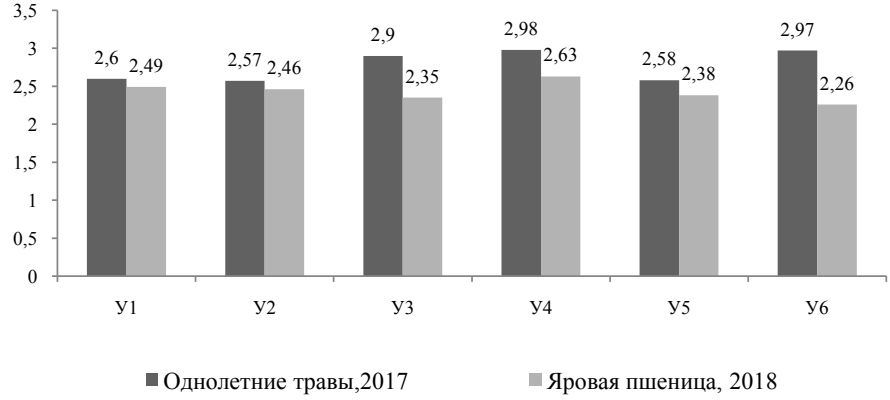


Рисунок 1 – Содержание органического вещества в слое 0–20 см пахотного горизонта в среднем по изучаемым факторам, %

Биологическая активность почвы, в том числе активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов, достаточно тесно связана с содержанием и составом органического вещества, что подтвердилось и в наших исследованиях по результатам корреляционно-регрессионного анализа (r = 0,31).Активность микроорганизмов зависела от выращиваемой культуры, большей биологической активностью отличалась почва под посевом вико-овсяной смеси (таблица 1).

Между изучаемыми вариантами достоверных различий обнаружено не было, однако в первый год исследований наблюдалась тенденция снижения активности микрофлоры при увеличении уровня питания. Дополнительное внесение нормы минеральных удобрений несколько стимулировало биологическую активность почвы.

По всем изучаемым системам удобрений, большей активностью микрофлоры отличался нижней слой 10-20 см, что можно связать с глубиной заделки применяемых удобрений, которые вносились по отвальную вспашку.

Таблица 1 – Целлюлозоразлагающая активность почвы в среднем по изучаемым факторам, % разложившегося полотна

Вариант	Однолетние травы, 2017			Яровая пшеница, 2018		
	слой почвы, см					
	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20
Без удобрений, «$У_1$»	76,7	81,0	78,8	55,8	53,9	54,8
Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»	74,0	77,1	75,5	55,2	57,7	56,5
Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	62,2	71,1	66,6	62,5	59,5	61,0
Куриный помет ($N_{80}P_{65}K_{40}$), «$У_4$»	59,1	70,6	64,8	57,7	56,3	56,9
Органо-минеральный субстрат + NPK, «$У_5$»	67,3	72,9	70,1	37,2	40,1	38,7
NPK, «$У_6$»	69,2	74,3	71,7	56,2	56,5	56,3
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

Под посевом яровой пшеницы отмечалась обратная закономерность, последействие органо-минерального субстрата и куриного помета несколько стимулировало активность микрофлоры, в то время как внесение минеральных удобрений совместно с органо-минеральным субстратом его сдерживало.

В 2018 году четкой дифференциации пахотного слоя по данному показателю не отмечалось.

Ферменты – биологические катализаторы белковой природы, которые играют важнейшую роль в обмене веществ, регулируя биохимические процессы. Однако корреляционно-регрессионный анализ результатов наших исследований не позволил выявить тесные связи между активностью фермента каталаза и содержанием органического вещества и биологической активностью почвы, коэффициенты корреляции составили соответственно – 0,13 и – 0,27.

Расчет данных в среднем за вегетацию полевых культур не позволил выделить никаких тенденций в изменении активности фермента каталаза под влиянием изучаемых фонов питания (таблица 2).

Между вариантами не наблюдалось существенных различий, и полученные значения мало отличались друг от друга. Можно отметить, что наибольшие значения наблюдались при внесении органо-минерального субстрата ($У_3$) и минеральных удобрений самостоятельно ($У_6$), на остальных фонах показатели были немного выше, чем на контроле ($У_1$) под посевом однолетних трав.

Таблица 2 – Ферментативная активность почвы (каталаза) в среднем по изучаемым факторам в среднем за вегетацию полевых культур, мл O_2/г почвы

Вариант	Однолетние травы, 2017			Яровая пшеница, 2018		
	слой почвы, см					
	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20
Без удобрений, «$У_1$»	1,86	1,91	1,89	1,89	1,72	1,8
Минеральная вата IZOVOL AGRO UNIVERSAL, «$У_2$»	1,93	2,02	1,97	1,88	1,91	1,89
Органо-минеральный субстрат, «$У_3$»	2,09	1,94	2,02	1,76	1,84	1,8
Куриный помет ($N_{80}P_{65}K_{40}$), «$У_4$»	1,92	1,91	1,92	1,72	1,84	1,78
Органо-минеральный субстрат + NPK, «$У_5$»	1,88	1,93	1,90	1,78	1,96	1,87
NPK, «$У_6$»	1,95	2,06	2,0	1,79	1,91	1,85
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

Урожайность полевых культур является главным показателем эффективности применяемых технологий выращивания в целом или отдельных агроприемов.

Для выявления связей между изучаемыми биологическими показателями плодородия и урожайностью выращиваемых культур был проведен корреляционно-регрессионный анализ.

Результаты анализа позволили установить, что в период наших исследований, на формирование урожая однолетних трав большее влияние оказала биологическая активность почвы, здесь была установлена сильная отрицательная связь, свидетельствующая о том, что при увеличении активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов урожайность выращиваемой культуры снижалась. По остальным показателям отмечалась слабая теснота связи.

Анализ данных учета урожая, свидетельствует о тенденции снижения урожайности полевых культур при внесении одних минеральных удобрений в сравнении с контролем (рисунок 2).

Рост урожайности обеспечивало внесение органо-минерального субстрата, как самостоятельно, так и в сочетании с минеральными удобрениями, при этом в год последействия это увеличение было достоверным.

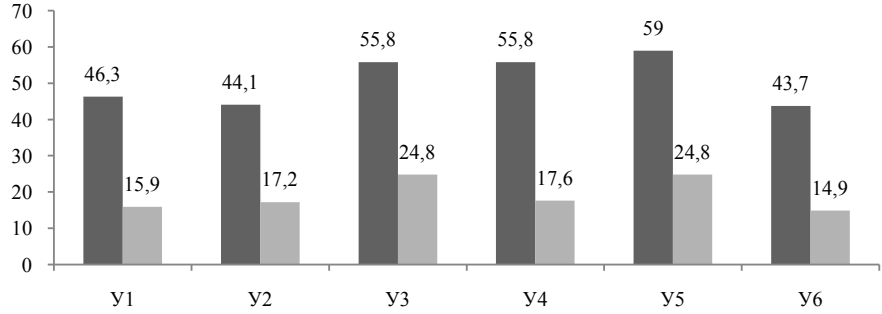


Рисунок 2 – Влияние различных видов удобрений на урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси и зерна яровой пшеницы, ц к.ед./ га

Выводы

Таким образом, заделка в почву органо-минерального субстрата состоящего из куриного помета и отработанных вегетационных матов не приводит к существенным изменениям биологических показателей плодородия почвы, но способствует росту урожайности полевых культур, как при самостоятельном использовании, так и при внесении совместно с нормой минеральных удобрений.

Литература

1. Чебыкина, Е.В. Направленность биохимических процессов при применении ресурсосберегающих агроприемов [Текст] / Е.В. Чебыкина, П.А. Котяк, А.М. Труфанов, Н.Б. Громов // Вестник АПК Верхневолжья. – 2015. – № 2 (30). – С. 29–34.

2. Котяк, П.А. Влияние различных по интенсивности систем обработки и удобрений на изменение биологических показателей плодородия дерново-подзолистой глееватой почвы [Текст] / П.А. Котяк, Е.В. Чебыкина, Б.А. Смирнов // Главный агроном. – 2008. – № 6. – С. 4.

УДК 633.1:631.5

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

д.с.-х.н. И.Н. Романова, к.с.-х.н. С.Е. Терентьев, ст. преподаватель Е.А. Конюхова (ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия)

Ключевые слова: тритикале, сорта, урожайность, перезимовка, азотные удобрения, масса зерна.

Нами выявлено, что изучаемые сорта озимой тритикале экологически пластичны и могут формировать урожайность на уровне 5,0 т/гаи более. Дробное внесение азотных удобрений по схемам N30+60+30 и N0+60+60 способствовало увеличению урожайности на 2,74–0,84 т/га.

YIELD FORMATION OF WINTER TRITICALE VARIETIES DEPENDING ON THE TIMING OF NITROGEN FERTILIZER

Doctor of Agricultural Sciences I.N. Romanova,
Candidate of Agricultural Sciences S.E. Terentiev,
Senior Lecturer E.A. Konyukhova
(FSBEI HE Smolensk SAA, Smolensk, Russia)

Key words: triticale, varieties, yield, overwintering, nitrogen fertilizers, grain weight.

We have found that the studied varieties of winter triticale are environmentally plastic and can form a yield of 5.0 t / Gai more. Fractional application of nitrogen fertilizers according to the schemes N30+60+30 and N0+60+60 contributed to an increase in yield by 2.74–0.84 t/ha.

Приоритетное значение зернового производства РФ определяется, прежде всего, его большой социальной и экономической значимостью в решении проблемы надежного обеспечения населения продовольствием. Под посевы зерновых культур отводится свыше половины пашни и на долю зерна приходится более одной трети стоимости валовой продукции растениеводства, и всех кормов в животноводстве.

В связи с этим в 2016–2018 гг. проводилось изучение различных схем внесение азота при выращивании новых сортов озимого тритикале.

Исследования проводились на опытном поле ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА на дерново-подзолистой среднесуглинистой по гранулометрическому составу почве, содержащей 1,8–2% гумуса, 90–150 мг/кг подвижного фосфора и обменного калия, имеющей реакцию почвенного раствора $pH_{сол}$ – 5,3–5,9. Закладка опыта, необходимые учёты, наблюдения, анализы проведены согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985) и соответствующих ГОСТов. Норма высева – 5,5 млн/га всхожих семян, фон P_{90} K_{90}. Схема опыта включала изучение сроков и доз внесения азотных удобрений из расчета 120 кг/га. д.в. с внесением в предпосевную культивацию (0;30;60 кг/га), ранневесеннюю подкормку (0;30;60;120), в фазу выхода в трубку (0;30;60;20 кг/га) и раствор мочевины в начало колошения (0;15 кг/га).

Получение высоких урожаев качественного зерна озимой тритикале возможно при условии обеспечения ее посевов в достаточном количе-

стве элементами питания. В различных районах минеральные удобрения обеспечивают высокие прибавки урожая и способствуют увеличению содержания белка в зерне [1, 2].

Нашими исследованиями было установлено, что содержание подвижных элементов в почве, особенно азота, заметно изменяется в течение вегетационного периода. Удовлетворение фосфором и калием в период наибольшего их использования растениями, может быть осуществлено за счет основного и предпосевного внесения удобрений, так как эти элементы слабо подвижны. Азот же очень сильно промывается и допосевное внесение его во многих случаях дополняется подкормками. Задержка с внесением удобрений и несбалансированное их количество ухудшает эффективность последних [3,4].

Азотные удобрения оказали влияние на рост и развитие растений (таблица 1). Так длина вегетационного периода изучаемых сортов при их применении увеличилась на 2–4 дня, но схема внесения существенного влияния на данный показатель не оказала.

Полевая всхожесть озимого тритикале колебалась в пределах 68–82% и имела слабую тенденцию к снижению при осеннем внесении азота.

Важнейшим условием программирования урожайности озимой тритикале, является внесение оптимальных доз удобрения. При этом необходимо не только полное удовлетворение потребностей растений в элементах питания, но и сохранение плодородия почв. Установлены основные закономерности влияния удобрений и их роль в получении запрограммированных уровней урожайности, однако в связи с многообразием в почве климатических условий, результаты полевых опытов и рекомендации по дозам удобрений не могут быть универсальными, и нуждаются в уточнении с учетом определенных местных особенностей.

Перезимовка растений тритикале составила 67–75%. У всех сортов наибольших значений данный показатель достигал при дробном внесении азотных удобрений по схемам N30+60+30 и N0+60+60.

Таблица 1 – Полевая всхожесть, перезимовка и выживаемость растений озимой тритикале в агроценозе (среднее за 2016–2018 гг.)

Схема внесения азотных удобрений	Полевая всхожесть, %	Перезимовка, %	Выживаемость, весенне-летняя, %	Общая выживаемость, %	Вегетационный период, дней	Высота растений, см
Немчиновская 56						
Контроль N0 K90 P90	82	68	72	39	324	102
60-60-0-0	80	69	82	44	326	108
60-0-60-0	80	70	78	44	326	106

Продолжение таблицы 1

Схема внесения азотных удобрений	Полевая всхожесть, %	Перезимовка, %	Выживаемость, весенне-летняя, %	Общая выживаемость, %	Вегетационный период, дней	Высота растений, см
0-60-60-0	81	68	84	47	328	108
60-30-30-0	82	70	83	50	328	107
30-60-30-0	81	71	88	50	328	108
30-60-20-10	82	70	87	49	328	107
0-120-0-0	83	69	78	41	327	110
Консул						
Контроль N0 K90 P90	80	66	70	38	308	102
60-60-0-0	80	67	81	43	310	112
60-0-60-0	79	66	72	43	310	107
0-60-60-0	82	66	86	50	311	114
60-30-30-0	80	67	84	45	310	112
30-60-30-0	79	67	86	48	310	112
30-60-20-10	82	65	86	48	311	110
0-120-0-0	78	66	72	43	310	117
Михась						
Контроль N0 K90 P90	80	63	68	43	325	104
60-60-0-0	80	64	80	44	325	102
60-0-60-0	79	64	72	45	327	101
0-60-60-0	82	63	85	49	328	104
60-30-30-0	80	63	83	48	327	103
30-60-30-0	79	65	85	47	328	104
30-60-20-10	71	65	85	47	327	103
0-120-0-0	72	63	70	44	325	101

Выживаемость растений колебалась в пределах 85–100%, общая выживаемость растений – 38–52%. Применение азота повысило значение первого показателя на 2–20%, второго – на 2–12%. Использование азотных удобрений повышало плотность продуктивного стеблестоя на 15-50 % (таблица 2). Разовое их применение оказалось наименее эффективным. Дробное внесение азота привело к значительному росту густоты продуктивного стеблестоя. В целом, наилучший результат получен при дробном внесении азотных удобрений по схемам N30+60+30 и N0+60+60. Указанные схемы внесения азота позволили также повысить продуктивность колоса в 1,4–1,8 раз.

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой тритикале и элементы её структуры (среднее за 2016–2018 гг.)

Схема внесения азотных удобрений	Урожайность, т/га	Продуктивная кустистость, ед	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м^2	Зерен в колосе, шт.	Масса зерен, г	
					В колосе	1000 семян
Немчиновская 56						
Контроль N0 K90 P90	2,68	1,29	223	31	1,2	45,1
60-60-0-0	4,58	1,42	327	40	1,4	48,1
60-0-60-0	3,78	1,40	236	39	1,6	48,6
0-60-60-0	5,39	1,38	337	40	1,6	48,8
60-30-30-0	5,18	1,40	378	42	1,4	48,6
30-60-30-0	5,42	1,44	345	44	1,5	49,4
30-60-20-10	5,53	1,45	395	42	1,4	49,5
0-120-0-0	3,19	1,28	266	32	1,2	46,2
Консул						
Контроль N0 K90 P90	2,21	1,18	221	28	1,2	42,3
60-60-0-0	4,31	1,36	319	38	1,4	44,8
60-0-60-0	3,72	1,32	240	37	1,5	44,9
0-60-60-0	5,00	1,34	337	29	1,4	45,8
60-30-30-0	4,82	1,40	380	40	1,5	45,0
30-60-30-0	5,24	1,44	334	43	1,4	45,7
30-60-20-10	5,23	1,44	390	43	1,5	46,0
0-120-0-0	2,74	1,17	266	30	1,3	43,5
Михась						
Контроль N0 K90 P90	2,64	1,2	211	26	1,1	40,2
60-60-0-0	4,11	1,34	319	36	1,3	46,3
60-0-60-0	3,70	1,33	241	35	1,4	44,7
0-60-60-0	4,37	1,32	328	37	1,4	47,1
60-30-30-0	4,21	1,33	375	38	1,3	48,3
30-60-30-0	4,70	1,39	332	40	1,3	48,1
30-60-20-10	4,56	1,40	384	38	1,4	44,0
0-120-0-0	2,72	1,19	257	29	1,2	40,6

Примечание: $НСР_{05}$(т/га): средние 0,30–0,78; сорта 0,11–0,28; азот 0,21–0,30.

Возделывание озимой тритикале позволило получить 4-6 т/га зерна. Азотные удобрения повышали сборы продукции с единицы площади на

38–117%. У всех сортов наименьшая прибавка урожайности получена при разовом применении всей дозы удобрений. Повысить их эффективность позволило дробное использование азота, причём наилучший результат достигнут при внесение удобрений в три срока: N_{30} в предпосевную культивацию N_{60} ранневесеннюю и N_{30} в фазу выхода растений в трубку.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для получения урожайности зерна озимого тритикале на уровне 4,0–6 т/га на среднеокультуренной среднесуглинистой дерново-подзолистой почве необходимо внесение 120 кг/га д.в. азота по следующим схемам: $N_{30+60+30}N0_{+60+60}$.

Литература

1. Глушаков, С.Н. Роль азотных удобрений при возделывании интенсивных сортов озимой тритикале [Текст] / С.Н. Глушаков, И.Н. Романова, Р.В. Степуров // Материалы международной научно-практической конференции: «Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности». – Издательство: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2017. – С. 24–27.

2. Торико, В.Е. Сравнительная характеристика урожайности и качества зерна сортов озимой тритикале, возделываемой в Юго-Западной части Центрального региона России [Текст] / В.Е.Ториков, О.В. Мельникова, И.Н. Яценко // Материалы XIV Международной научной конференции: «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». – Брянск, 2017. – С. 526–531.

3. Романова, И.Н. Формирование продуктивности зерновых культур в зависимости от условий выращивания [Текст] / И.Н. Романова, М.И. Перепичай и др. // Сборник научных трудов по материалам XXXIX Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава: «Инновационный путь развития АПК». – Ярославль, 2016. – С. 94–99.

СОДЕРЖАНИЕ

Алтаева О.А., Имескенова Э.Г., Цыбикова О.М., Калашников К.И. (ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА, Улан-Удэ, Россия) Органика: новые возможности для развития АПК Байкальского региона 3
Афанасьева Т.И., Труфанов А.М. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние технологий возделывания кормовых культур на токсичность дерново-подзолистой почвы..... 8
Баушева Н.П., Халистова И.Д. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние агротехнических приемов выращивания на урожайность и качество вико-овсяной смеси 14
Велижанов Н.М. (ФГБНУ Дагестанский НИИСХ имени Ф.Г. Кисриева, Махачкала, Россия) Использование природного потенциала сухих субтропиков в экологической селекции..... 21
Иванова М.Ю., Ваганова Н.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние систем обработки почвы, удобрений и гербицидов на изменение видового состава сорного компонента агрофитоценоза и урожайность яровой пшеницы 27
Казнина М.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Изменение агрохимических показателей плодородия дерново-подзолистой почвы при использовании разных фонов питания..... 37
Колесникова И.Я. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Состояние почвенной микобиоты в агроценозах дерново-подзолистой глееватой почвы при внесении органических удобрений..... 43
Котяк П.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Оценка токсического состояния дерново-подзолистой почвы при разных уровнях питания 49
Котяк П.А., Воронин А.Н. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Пораженность болезнями и урожайность посадок картофеля в зависимости от сорта и удобрений 55
Мищук О.Б. (ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» филиал по Ярославской области, Ярославль, Россия) Совершенствование системы обеспечения экологической безопасности в области обращения с отходами производства и потребления на территории Ярославской области 59

Сабирова Т.П. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия, Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», Ярославская обл., Россия), **Цвик Г.С.** (Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», Ярославская обл., Россия) Использование рапса на сидерат в условиях Ярославской области 63
Смирнова Ю.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Оценка влияния различных систем обработки почвы и удобрений на обилие сорного компонента и урожайность яровой пшеницы в условиях Ярославской области 68
Степанова В.М. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия), **Комов В.Т., Гремячих В.А.** (Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Ярославская обл., Россия) Накопление и распределение ртути в почве и люпине узколистном в зависимости от уровня питанияи 73
Таран Т.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Формирование урожая однолетних люпинов при позднем сроке посева в условиях Ярославской области 77
Худошина Н.В. (ФГБУ ГСАС «Ярославская», Ярославль, Россия) Итоги агрохимического обследования почв Ярославской области в 2018 году 86
Чебыкина Е.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия), **Цвик Г.С.** (Ярославский НИИЖК – филиал ФГБНУ «ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса», Ярославль, Россия) Направленность биохимических процессов, протекающих в почве при использовании разных видов удобрений 88
Романова И.Н., Терентьев С.Е., Конюхова Е.А. (ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, Смоленск, Россия) Формирование урожайности сортов озимой тритикале в зависимости от сроков внесения азотных удобрений 95

Научное издание

УПРАВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЕМ И УЛУЧШЕНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ

Сборник научных трудов
по материалам II Всероссийской (национальной)
научно-практической конференции

Ярославль, 25 апреля 2019 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 19.07.2019 г.
Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 5,9. Тираж 300 экз. Заказ № 36.

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

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