

ИВАНОВСКОЙ ГСХА ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА

2019. № 2 (27)

Научный журнал

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Редакционная коллегия:

- Л. А. Рябов, главный редактор, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
- Н. А. Балакирев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
- В. С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Орел);
- А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Самара);
- М. С. Волхонов, доктор технических наук, профессор (Кострома);
- Л. В. Воронова, кандидат экономических наук, профессор (Ярославль);
- И. Л. Воротников, доктор экономических наук, профессор (Саратов);
- Д. О. Дмитриев, кандидат экономических наук, доцент (Иваново);
- А. А. Завалин, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
- Л. И. Ильин, кандидат экономических наук (Суздаль, Владимирская область);
- А. Ш. Иргашев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
- В. А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН (Ульяновск);
- А. В. Колесников, доктор экономических наук, профессор (Белгород);
- В. В. Комиссаров, ответственный редактор, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
- Г. Н. Корнев, доктор экономических наук, профессор (Иваново);
- Е. Н. Крючкова, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
- Н. В. Муханов, кандидат технических наук, доцент (Иваново);
- Д. К. Некрасов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
- Р. З. Нургазиев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
- И. Я. Пигорев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Курск);
- В. А. Пономарев, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
- В. В. Пронин, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
- С. А. Родимцев, доктор технических наук, доцент (Орел);
- В. А. Смелик, доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург);
- А. А. Соловьев, ответственный секретарь, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
- Н. П. Сударев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Тверь);
- А. Л. Тарасов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Иваново)
- В. Е. Ториков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Брянск);
- В. Г. Турков, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
- Е. А. Фирсова, доктор экономических наук, профессор (Тверь).

Журнал зарегистрирован федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ № ФС77-49989 от 23 мая 2012 г.

Журнал «Аграрный вестник Верхневолжья» включен ВАК РФ в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (в редакции от 01.01.2019), по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

05.00.00 Технические науки:

- 05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки); 05.20.03 Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки);

06.00.00 Сельскохозяйственные науки:

- 06.01.01 Общее земледелие растениеводство (сельскохозяйственные науки);
- 06.01.04 Агрохимия (сельскохозяйственные науки);

06.02.00 Ветеринария и Зоотехния:

- 06.02.01 Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);
- 06.02.07 Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки);
- 06.02.10 Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

AGRARIAN JOURNAL OF UPPER VOLGA REGION

2019. № **2** (27)

Constitutor and Publisher: Ivanovo State Agricultural Academy

Editorial Staff:

- D.A. Ryabov, Editor-in-chief, Prof., Cand of Sc., Agriculture (Ivanovo);
- N.A. Balakirev, Academician of the Russian Academy of Sciences, prof, Dr. of Sc., Agriculture (Moscow);
- V.S. Buyarov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Oryol);
- A.V. Vasin, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Samara);
- M.S. Volkhonov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Kostroma);
- L.V. Voronova, Prof., Cand of Sc., Economics (Yaroslavl);
- I.L. Vorotnikov, Professor, Doctor of Sc., Economics (Saratov);
- D.O. Dmitriev, Assoc. Prof., Cand of Sc., Economics (Ivanovo);
- A.A. Zavalin, Academician of the Russian Academy of Sciences, prof, Dr. of Sc., Agriculture (Moscow);
- L.I. Ilyin, Cand of Sc., Economics (Suzdal, Vladimirskaya region)
- A.Sh. Irgashev, Prof., Dr. of Sc., Veterinary (Bishkek, Kyrgyzstan);
- V.A. Isaitchev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Ulyanovsk);
- A.V. Kolesnikov, Prof., Dr. of Sc., Economics (Belgorod)
- V. V. Komissarov, Prof., Dr. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
- G. N. Kornev, Prof., Dr. of Sc., Economics (Ivanovo);
- E.N. Kryuchkova, Prof, Dr. of Sc., Veterinary (Ivanovo);
- N.V. Mukhanov, Assoc. Prof., Cand of Sc., Engineering (Ivanovo);
- D.K. Nekrasov, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);
- R.Z. Nurgaziev, Prof., Dr. of Sc., Veterinary, the Corresponding Member of Kyrgyz National Academy of Science (Bishkek, Kyrgyzstan);
- I.Ya. Pigorev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Kursk);
- V.A. Ponomarev, Prof., Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);
- V.V. Pronin, Prof, Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);
- S.A. Rodimtsev, Assoc. prof., Doctor of Sc., Engineering (Oryol);
- V.A. Smelik, Prof., Dr of Sc., Engineering (Saint-Petersburg)
- A.A. Solovyev, Prof., Cand. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
- N.P. Sudarev, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Tver);
- A.L. Tarasov, Assoc. Prof., Cand. Of Sc., Agriculture (Ivanovo);
- V.E. Torikov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Bryansk);
- V.G. Turkov, Prof, Dr. of Sc., Veterinary (Ivanovo);
- E.A. Firsova, Professor, Doctor of Sc., Economics (Tver).

Technical Editor: M.S. Sokolova.

Corrector: N.F. Skokan. Translator: A.I. Kolesnikova.

Format 60x84 1/8 Circulation: 500 Order № 2476

Certificate of media outlet registration PI № FS77-49989 of 23 May, 2012

"Agrarian journal of the Upper Volga Region" is peer-reviewed and recommended by the Supreme Attestation Commission of the Russian Federation to publish main results of Doctors and Candidates of Sciences dissertations (issued on 01.01.2019) in the following disciplines and their respective fields of science:

05.00.00 Technical sciences:

- 05.20.01 Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences);
- 05.20.03 Technologies and means of technical maintenance in agriculture (technical sciences);

06.00.00 Agricultural sciences:

- 06.01.01 General agriculture crop (agricultural sciences);
- 06.01.04 Agrochemistry (agricultural sciences);

06.02.00 Veterinary and Zootechny:

- 06.02.01 Diagnostics of diseases and animal therapy, pathology, oncology and animal morphology (veterinary sciences);
- 06.02.07 Breeding, selection and genetics of farm animals (agricultural sciences);
- 06.02.07 Special animal husbandry, technology of production of livestock products (agricultural sciences)



СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Зинченко М.К., Зинченко С.И. Оценка ферментативной активности серой лесной почвы Агросистем	5
Попов Ф. А., Козлова Л. М., Носкова Е. Н. Влияние РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА	12
Сурин Н.А., Герасимов С.А., Ляхова Н.Е. Оценка генотипов ярового ячменя из коллекции ВИР на адаптивность и продуктивность в условиях Восточной Сибири	16
Логинов Ю. П., Филисюк Г. Н., Казак А. А. Влияние капсулированной мочевины на урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в северной лесостепи	
Тюменской области	23
Плотникова Т. В., Саломатин В.А., Егорова Е.В. К вопросу об использовании отходов табачной промышленности в повышении плодородия почв	31
Ториков В.Е., Мельникова О.В., Мамеев В.В., Осипов А.А. Влияние уровня применения	
СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ	38
ПШЕНИЦЫ В СИСТЕМЕ ПЛОДОСМЕННОГО СЕВООБОРОТА	30
СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ	44
<i>Галкина О. В.</i> Влияние инокуляции семян овса и гороха биопрепаратами при внесении	
РАЗНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ	50
ветеринария и зоотехния	
Турков В.Г., Пономарев В.А., Клетикова Л.В., Нода И.Б. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ	
МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПЕЧЕНИ И МЫШЦАХ У РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ФАЗАНОВ	54
Позднякова О.Г., Золотарева П.А., Австриевских А.Н., Позняковский В.М. ТЕХНОЛОГИЯ	
ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ	60
ПАРАМЕТРОВ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА	60
РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ	65
Бикматов С. С., Абрампальская О. В., Абылкасымов Д. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ И	00
воспроизводительные качества ремонтного молодняка племенного завода	70
Кичеева Т.Г., Глухова Э.Р., Пануев М.С. К Вопросу этологии сельскохозяйственной птицы при технологическом стрессе	76
Егорашина Е. В., Тамарова Р. В. Молочная продуктивность коров разных пород во	70
ВЗАИМОСВЯЗИ С ГЕНОТИПАМИ ПО КАППА-КАЗЕИНУ И БЕТА-ЛАКТОГЛОБУЛИНУ	79
Буяров В.С., Головина С.Ю., Буяров А.В. Эффективность современных энергоресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров	86
ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ	
Морозов И.В. Исследование погрешности в работе основного регулятора станка СТБ	99
Сибирёв А.В., Аксенов А. Г., Емельянов П.А. Обоснование технологических параметров	
СПИРАЛЬНОГО ВАЛЬЦА КАТКА-ЛОЖЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЛУКА	102
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	
Махотлова М. Ш. Значение землеустройства в сфере экономического регулирования земельных отношений	108
Митина Э.А., Ярош О.Б. Конкурентноспособность органической продукции: теоретические воззрения и прикладное значение новый вариант	117
Жичкин К. А., Жичкина Л. Н., Баймишева Т. А., Курмаева И. С. Влияние сорта на	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРАХОВАНИЯ УРОЖАЯ С ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКОЙ	122
Рефераты	130
Список авторов	140



CONTENTS

AGRONOMY

Zinchenko M.K., Zinchenko S. I. ASSESSMENT OF GRAY FOREST SOIL ENZYMATIC ACTIVITY	
IN AGRICULTURAL SYSTEMS	5
Popov F. A., Kozlova L. M., Noskova E. N. INFLUENCE OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES	
OF CEREAL CROPS CULTIVATION ON PRODUCTIVITY OF FODDER FIELD CROP ROTATION	12
Surin N.A., Gerasimov S.A., Lyakhova N.E. ASSESSMENT OF GENOTYPES OF YARN BARLEY	
FROM THE COLLECTION OF VIR FOR ADAPTIVITY AND PRODUCTIVITY UNDER CONDITIONS	
OF EASTERN SIBERIA	16
<i>Loginov Yu. P., Filisyuk G. N., Kazak A. A.</i> INFLUENCE OF ENCAPSULATED UREA ON	
PRODUCTIVITY AND QUALITY OF EARLY RIPE POTATO TUBERS IN THE NORTHERN FOREST-	
STEPPE OF TYUMEN REGION	23
Plotnikova T.V., Salomatin V.A., Egorova E.V. TO THE QUESTION OF USING INDUSTRIAL TO-	
BACCO WASTES FOR INCREASING SOIL FERTILITY	31
Torikov V.E., Melnikova O.V., Mameev V.V., Osipov A.A. DEPENDENCE OF PHYTOSANITARY	
CONDITIONS OF CROPS AND GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT IN THE CROP ROTATION	
SYSTEM ON APPLICATION LEVEL OF CHEMICALS	38
Ponazhev V.P., Yanyshina A.A. IMPROVED METHODS OF CREATING RENEWED SEEDS OF	
FLAX IN PRIMARY SEED PRODUCTION	44
Galkina O. V. INFLUENCE OF INOCULATION OF OAT AND PEA SEEDS WITH BIOPREPARA-	
TIONS WHEN USING MINERAL FERTILIZERS IN DIFFERENT DOSES ON THE YIELD AND	= 0
QUALITY OF GREEN MASS	50
VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY	
Turkov V.G., Ponomarev V.A., Kletikova L.V., Noda I.B. VARIABILITY OF MICROELEMENT	- 4
CONTENTS IN LIVER AND MUSCLES OF DIFFERENT PHEASANT SPECIES	54
Pozdnyakova O.G., Zolotareva P.A., Austrievskih A.N., Poznyakovsky V.M. TECHNOLOGY OF	
PRODUCTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE PLANT COMPLEX: DETERMINATION OF REGULAT-	60
ED PARAMETERS, FUNCTIONAL PROPERTIES	60
Gosteva E. R., Ulimbashev M. B. ETHOLOGICAL PECULIARITIES OF SIMMENTAL CATTLE OF	. -
DIFFERENT SELECTION	65
Bikmatov S.S., Abrampalskaya O.V., Abylkasymov D. THE RESULTS OF GROWING AND	70
REPRODUCTIVE QUALITY OF REPAIR YOUNG GROWTH ON THE BREEDING FARM	70
ETHOLOGY AT THE TECHNOLOGICAL STRESS	76
ETHOLOGY AT THE TECHNOLOGICAL STRESS	76
KAPPA-CASEIN AND BETA-GLOBULIN GENOTYPES	79
Buyarov V.S., Golovina S. Yu., Byarov A. V. THE EFFICIENCY OF MODERN ENERGY RE-	19
SOURCE SAVING TECHNOLOGIES OF BROILER MEAT PRODUCTION	86
ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE	00
Morozov I. V. STUDY OF INACCURACY IN THE OPERATION OF THE MAIN CONTROLLER OF	00
STB MACHINE	99
Sibiryov A.V., Aksenov A.G., Yemelyanov P.A. SUBSTANTIATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF SPIRAL ROLL OF MACHINE ROLLER-BEDFORMER FOR HARVESTING ONIONS	100
	102
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	
Makhotlova M. Sh. VALUE OF LAND MANAGEMENT IN THE SPHERE OF ECONOMIC	
REGULATION OF LAND RELATIONS	108
Mitina E. A., Yarosh O. B. COMPETITIVENESS OF ORGANIC PRODUCTS: THEORETICAL VIEWS	
AND APPLICATION VALUE	117
Zhichkin K.A., Zhichkina L.N., Baimisheva T.A., Kurmaeva I.S. VARIETY INFLUENCE ON THE	
EFFECTIVENESS OF CROP INSURANCE WITH STATE SUPPORT	122
Summaries	130
List of authors	140



АГРОНОМИЯ

DOI 10.35523/2307-5872-2019-27-2-5-11 УДК 631.465/631.445

ОЦЕНКА ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ АГРОСИСТЕМ

Зинченко М.К., ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», г. Суздаль; **Зинченко С.И.**, ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», г. Суздаль

На серой лесной среднесуглинистой почве Владимирского ополья изучено влияние различ ных приемов основной обработки и систем удобрения на активность окислительновосстановительных и гидролитических ферментов: уреазы (цикл азота), инвертазы (цикл углерода), фосфатазы (цикл фосфора), а также каталазы, участвующей в цикле углерода в почве. На опытном участке второй гумусовый горизонт обнаруживался на глубине 20-21 см и имел мощность 19-24 см. Изучались три варианта основной обработки почвы: ежегодная мелкая плоскорезная на 6-8 см; ежегодная глубокая плоскорезная на 20-22 см; ежегодная отвальная вспашка на 20-22 см по нормальному и интенсивному фону применения удобрений. Наиболее ферментативно активным является слой 0-20 см. Не выявлено достоверной разницы в уровне активности ферментов между вариантами основной обработки почвы. Активность ферментов возрастает на вариантах интенсивного фона применения удобрений. В агрогенных почвах ферментативная активность почвы ниже в среднем на 16-22 % по сравнению с почвой залежи. Максимальная отрицательная трансформация активности отмечена у фермента уреазы (до 50 %). Близкий к природным аналогам уровень ферментативной активности сформировался на интенсивном фоне при использовании ежегодной отвальной вспашки — 98,4 %. На этом варианте отмечены показатели активности каталазы и инвертазы (соответственно 105 и 116 %) выше природных аналогов. Активность инвертазы возрастает на интенсивных фонах применения удобрений относительно нормальных. Особенно это проявляется на вариантах обработанных безотвально на глубину 6-8 см и отвально — на 20-22 см. В целом, полученные биохимические показатели характеризуют самую высокую экологическую устойчивость этого варианта в рамках наших исследований.

Ключевые слова: обработка почвы, серая лесная почва, окислительно- восстановительные и гидролитические ферменты, фон интенсификации применения удобрений, Владимирское ополье.

Для цитирования: Зинченко М.К., Зинченко С.И. Оценка ферментативной активности серой лесной почвы агросистем // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 2 (27). С. 5-11.

Введение. Одним из основных критериев оценки плодородия почв, вызываемых антропогенной деятельностью, является биологическое состояние почвы. Для оценки биологического состояния почв в настоящее время используется широкий спектр показателей, что обусловлено многообразием функций почвенной биоты. Для диагностических целей наибольший интерес представляют показатели интенсивности ключевых микробиологических процессов

формирования плодородия почвы, включающие активность почвенных ферментов [1, с. 20-25; 2, с. 88-103]. Ферментативную активность почвы принято рассматривать как совокупность процессов, катализируемых внеклеточными и внутриклеточными ферментами почвенной биоты. Синтез и разложение органического веществ, микробиологические процессы, мобилизация элементов питания растений в почве происходят в результате сложнейших реакций,



обусловленных содержащимися в ней ферментами. Ферментативная активность зависит от многих факторов: окультуренности почвы, внесения удобрений, мелиоративных средств, обработки почвы, климатических условий. По сравнению с другими показателями, изменения ферментативной активности, вызванные антропогенными факторами, регистрируются на более ранних этапах, что позволяет использовать эти показатели для ранней диагностики нежелательных экологических тенденций [3, с. 25-27,120-122; 4, с. 128; 5, с.187-198].

Изучение влияния ресурсосберегающих технологий производства сельскохозяйственной продукции свидетельствует о повышении показателей плодородия серой лесной почвы Владимирского ополья. Применяемые технологии обеспечивают не только защиту почвы от эрозии, но и снижают миграцию питательных веществ за пределы корнеобитаемого слоя, увеличивают количество агрономически ценной структуры, способствуют росту содержания гумуса на фоне снижения энергетических и производственных затрат на производство единицы продукции [6, с. 3-7]. Системы обработки почвы и удобрений серых лесных почв определяют биологическую разнокачественность пахотного слоя, обусловленную его дифференциацией как по биогенности, так и по ферментативной активности [7, с. 98-101.; 8, с.1319-1323]. Задача состоит в том, чтобы фиксировать изменения, которые происходят в ферментативном комплексе при сельскохозяйственном использовании почв для выяснения роли ферментов в почвенном метаболизме и экологической стабилизации биогеоценозов в целом.

Поэтому исследования в этом направлении представляются перспективными в том отношении, что позволят получить более полное представление о влиянии основной обработки на ферментативную активность серой лесной почвы и оптимизировать антропогенное воз-

действие на почву в системе адаптивноландшафтного земледелия.

Цель и задачи исследований. Целью наших исследований было установить влияние различных приемов основной обработки и систем удобрения сельскохозяйственных культур на активность биохимических процессов, связанных с циклами углерода, азота и фосфора в серой лесной среднесуглинистой почве в условиях Владимирского ополья.

В задачи исследований входило:

- определить энзиматическую активность окислительно- восстановительного фермента каталазы;
- активность гидролитических ферментов уреазы и инвертазы;
 - общую фосфатазную активность почвы;
- оценить экологическую устойчивость серой лесной почвы по интенсивности биохимических и микробиологических процессов.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в длительном стационарном опыте на базе Владимирского НИИСХ, где с 1986 г. проводится полевой эксперимент по оценке эффективности влияния приемов основной обработки серой лесной почвы на параметры почвенного плодородия и урожайность сельскохозяйственных культур.

В период с 2014 по 2016 гг. в звене (ячмень – овес + клевер и тимофеевка - клевер 1 г.) 6-ти польного зернотравяного севооборота (озимая рожь – яровая пшеница - ячмень – овес + клевер и тимофеевка - клевер 1 г. – клевер 2 г.) изучались три варианта основной обработки почвы: ежегодная мелкая плоскорезная (КПС) на 6-8 см (ЕМПО); ежегодная глубокая плоскорезная (КПГ- 250) на 20-22 см (ЕГПО); ежегодная отвальная вспашка (ПЛН-3-35) на 20-22 см (ЕОВ). В 2016 г. обработки почвы в опыте не проводились, так как возделывались многолетние травы. Исследования проводились на нормальном и интенсивном фоне применения удобрений (табл. 1).

Таблица 1 – Схема внесения удобрений

Фон	Ячмень	Овес + клевер с тимофеевкой	Травы 1-го года
Нормальный	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{40} P_{60} K_{80}$
Интенсивный	$N_{70}P_{55}K_{70}$	$N_{60}P_{80}K_{120}$	$N_{60} P_{80} K_{120}$

Объектом исследования стала серая лесная слабооподзоленная среднесуглинистая почва со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя: содержание подвижных форм P_2O_5 и K_2O-150 и 138 мг/кг почвы соответственно, р H_{KCl} - 5,8. Содержание гумуса в пахотном горизонте варьировало в пределах 2,67-3,19 %.

Образцы серой лесной почвы на определение активности ферментов отбирались на каждом варианте основной обработки из слоев 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 см по трем срокам: май, июль, сентябрь. Образцы почвы природных аналогов отбирали на сопредельном с опытом участке многолетней залежи. Показатели ферментативной активности в профиле серой лесной почвы (на примере траншеи) были определены однократно в 2015 г.

В свежевысушенных почвенных образцах определяли активность следующих ферментов: каталазы (метод А.Ш. Галстяна); уреазы (метод Т.Б. Щербаковой), инвертазы (метод И.Н. Ремейко и С.М. Малиновской) и общую фосфатазную активность (метод И.Т. Геллер и К.Е.

Гинзбург) [9, с.180-220].

Экспериментальные данные были обработаны статистически с использованием программы Statistic 6.

Результаты и их обсуждение. Профильное распределение ферментов изучали при отборе образцов из траншеи глубиной 2,5 м, расположенной на участке залежи (табл. 2). Активность ферментов закономерно снижалась с глубиной в соответствии с распределением гумуса. Эта зависимость объясняется приуроченностью ферментов к органическому веществу, в котором сосредоточены почти все почвенные ферменты и их субстраты. Концентрация «живой» корневой массы обогащала верхний слой почвы биологически активными экссудатами, стимулирующими развитие микрофлоры и активизирующими ферментативную активность. этому максимальные показатели активности изучаемых ферментов зафиксированы в слое 0-20 см. С глубины 20-30 см наблюдалось резкое снижение (более чем в 2 раза) значений активности ферментов, которое продолжало убывать с глубиной.

Таблица 2 – Профильное распределение ферментов в серой лесной почве залежи (траншея, 2015г.)

Глубина, см	Гумус, %	Каталаза, мл	Уреаза, мг	Инвертаза,	Фосфатаза,
		О2/мин. на 1г	NH ₄ /1г поч-	мг глюкозы	мг $P_2O_5/1$ г
		почвы	ВЫ	на10г почвы	почвы
0-10	3,56	2,9	0,17	33,4	0,46
10-20	3,49	2,8	0,13	29,9	0,41
20-30	2,61	1,0	0,06	11,0	0,20
30-40	1,74	0,7	0,04	4,8	0,13
40-50	1,05	0,6	0,01	3,5	0,0
50-60	0,88	1,0	0,0	2,2	0,0
60-70	0,17	1,5	0,0	2,2	0,0
70-80	0,0	2,2	0,0	1,3	0,0
80-90	0,0	2,8	0,0	1,3	0,0
90-100	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0

Изучаемая группа ферментов представлена двумя классами — гидролитическими ферментами (инвертаза, уреаза и фосфатаза) и окислительно-восстановительными (каталаза). Гидролитические ферменты (гидролазы) широко распространены в почвах и играют важную роль в обогащении их подвижными и доступными для растений и микроорганизмов питательными

веществами, разрушая высокомолекулярные органические соединения. Распределение активности ферментов данной группы в метровом профиле серой лесной почвы носит не равнозначный характер. Активность инвертазы наблюдалась по всему профилю, что, в первую очередь, связано с распространением корневой системы растений на эту глубину. Помимо



амилолитической микрофлоры, которая продуцирует ферменты глюкозидгидролазы (инвертазы), они могут продуцироваться корневой системой растений и попадать в почву в виде корневых экссудатов. Активность уреазы и фосфатазы определялась глубиной до 40 см, что ограничивалось содержанием гумуса, богатого органическими соединениями этих элементов.

Каталазная активность наблюдалась по всему профилю серой лесной почвы. Каталаза является ферментом, участвующим в окислительно-восстановительных процессах, которые в том числе лежат в основе синтеза гумусовых веществ. До глубины 50 см отмечено закономерное снижение активности фермента. Возрастание абсолютных показателей с глубины

50-60 см не связано с активизацией окислительно- восстановительных процессов в нижележащих слоях, это так называемая псевдокаталазная активность, осуществляемая неорганическими катализаторами [9, с. 200-220]. В серой лесной почве это обусловлено наличием карбонатов (CaCO₃) в почвенном профиле. Повышение абсолютных показателей выделения кислорода (газометрическое определение активности каталазы) вызвано воздействием перекиси водорода на углекислый кальций.

В аграрных почвах влияние агротехнических факторов на активность ферментов изучалось в слое 0-30 см, так как к этому слою приурочена наибольшая их активность, и приемы основной обработки затрагивают искомую глубину (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние агротехнических факторов на ферментативную активность серой лесной почвы (средние значения за 2014-2016 гг.)

Вариант	Глубина,	Каталаза, мл	Уреаза, мг Инвертаза, Фосфата		
_	СМ	О2/1гпочвы	NH ₄ /г почвы	мг глюкозы,	мг $P_2O_{5/}1$ г
		в мин.	за 4 часа	10г почвы за	почвы за 2
				40 час.	часа
ЕМБО	0-10	*2,1±0,0	$0,16\pm0,02$	$42,1\pm4,41$	$0,94\pm0,06$
на 6-8см		$2,3\pm0,17$	$0,18\pm0,05$	49,6±6,21	$0,84\pm0,11$
	0-20	2,0±0,06	$0,14\pm0,03$	$36,2\pm2,83$	0.84 ± 0.06
		$2,2\pm0,17$	$0,16\pm0,06$	45,2±1,95	$0,76\pm0,13$
	0-30	1.8 ± 0.10	$0,11\pm0,03$	$31,6\pm3,88$	$0,73\pm0,10$
		2,0±0,10	$0,14\pm0,06$	40,4±1,59	$0,73\pm0,12$
ЕГБО	0-10	2,0±0,06	$0,14\pm0,02$	$44,6\pm5,14$	0.89 ± 0.05
на 20-22см		2,2±0,29	$0,16\pm0,04$	47,1±5,05	$0,76\pm0,13$
	0-20	1,8±0,06	$0,12\pm0,02$	$37,5\pm3,59$	$0,75\pm0,01$
		2,1±0,25	$0,15\pm0,05$	43,1±3,44	$0,74\pm0,12$
	0-30	$1,5\pm0,15$	$0,10\pm0,02$	$29,9\pm4,77$	0.61 ± 0.07
		1,8±0,31	$0,13\pm0,05$	$36,2\pm 5,23$	$0,63\pm0,13$
EOB	0-10	1,9±0,10	$0,16\pm0,03$	$42,2\pm6,84$	0.81 ± 0.07
на 20-22см		2,2±0,26	$0,19\pm0,09$	52,1±7,04	$0,90\pm0,06$
	0-20	1,8±0,15	$0,16\pm0,04$	$35,8\pm6,40$	$0,73\pm0,11$
		2,2±0,20	$0,18\pm0,07$	$49,8\pm6,07$	$0,84\pm0,08$
	0-30	1,6±0,23	$0,12\pm0,04$	$29,0\pm7,52$	$0,59\pm0,17$
		2,0±0,21	$0,16\pm0,07$	41,4±3,67	$0,74\pm0,09$
V,%	0-10	0-5,3	9,8-16,5	10,5-16,2	5,1-8,6
		7,5-13,3	22,4-50,2	10,7-13,5	7,1- 17,1
	0-20	2,9-8,7	12,4-22,5	2,3-18,1	0,8-15,7
		6,7-11,8	29,4- 41, <u>9</u>	4,3-12,2	9,7-16,7
	0-30	<u>5,6-14,7</u>	22,4-36,3	9,1-26,0	12,2-27,9
		5,0-16,7	38,6-46,0	3,9-14,4	12,3-19,7
*В числите	ле нормальный	фон применени	ия удобрений; в	знаменателе ин	тенсивный.



Самая низкая сезонная вариабельность значений характерна для фермента каталазы. В слое почвы 0-10 и 0-20 см коэффициент вариации не превышал 10 %, а в слое 0-30 см – 17 %. Это свидетельствует о высокой стабилизации окислительно-восстановительных процессов, протекающих в пашне серой лесной почвы при агротехническом воздействии. Самый высокий уровень вариабельности значений выявлен в активности уреазы – до 50 %. Активность этого гидролитического фермента подвержена высокой динамикой по годам, так как уреаза является довольно лабильным ферментом. В почвенных условиях ее реакция подвержена влиянию многих факторов, таких как агротехнические мероприятия, агрофизические свойства почвы, влияние гидротермических условий лет исследования.

Динамика показателей инвертазы и фосфатазы по годам и вариантам в слое 0-20 см не превышала 27 %, то есть характеризовалась сравнительно высокой стабилизацией гидролитических процессов трансформации углеводов растительных остатков и органических фосфатов.

Активность изучаемых ферментов мало различались по вариантам опыта, то есть длительное ежегодное использование различных приемов основной обработки оказало незначительное влияние на формирование ферментативного пула серой лесной почвы. Однако наблюдается устойчивое возрастание показателей активности ферментов на интенсивном фоне применения удобрений по всем приемам основной обработки почвы.

Особенно это выражено в повышении инвертазной активности. На варианте ежегодной отвальной вспашки на глубину 20-22 см во всех слоях активность фермента на интенсивном фоне была достоверно выше, чем на нормальном фоне.

Так как инвертазная активность является показателем интенсивности разложения органического вещества в почве, то это может являться свидетельством активизации процессов формирования предгумусовой фракции из разлагающейся растительной и микробной биомассы на интенсивных фонах.

Оценить степень длительного агротехнического влияния на биологические процессы в агрогенных почвах необходимо с помощью изучения эталонных образцов почвы ненару-

шенных природных биотопов со стабильными биотическими сообществами [10, с. 90-96; 11, с. 52-53].

В биологических науках для анализа и сравнения подобных данных нередко используют метод Д.Ж. Ацци [12, с. 123-130], который позволяет выразить изучаемые характеристики в относительных единицах (%) по отношению к контролю.

Чтобы оценить степень дифференциации ферментативного пула в серой лесной слабооподзоленной почве агросистем, мы в качестве контроля использовали аналогичную почвенную разность, расположенную на залежном участке (более 25 лет не используемую в сельскохозяйственном производстве). В расчетный показатель общей ферментативной активности почвы были включены все четыре исследованных энзиматических теста.

Средние показатели активности ферментов залежного участка принимали за 100 %.

Выявлено, что уровень активности ферментов в почве целинного аналога был выше, чем в аграрной почве (рисунок). На вариантах опыта активность ферментов была на 16-22 % ниже, чем в почве природных экосистем.

Особенно эта тенденция проявилась на нормальных фонах с применением удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$. Самое большое снижение наблюдается у фермента уреазы, в зависимости от приема основной обработки оно составляло 33-50 %. Ингибирование активности уреазы в среднем 2 раза относительно природных аналогов отмечено по безотвальным обработкам на нормальном фоне. В силу высокой лабильности фермента это могло быть обусловлено рядом факторов, в первую очередь, увеличением плотности сложения пахотного слоя почвы в отдельные периоды вегетации на вариантах плоскорезных обработок [13, с. 100-120]. На интенсивных фонах активность ферментативных процессов выше относительно залежи у каталазы и инвертазы (104- 116 %). Системы обработки почвы и комплекс минеральных удобрений на интенсивном фоне стимулировали активность этих ферментов. Они играют важную роль в формировании предгумусовой фракции из разлагающейся растительной и микробной биомассы и могут способствовать гумусонакоплению.





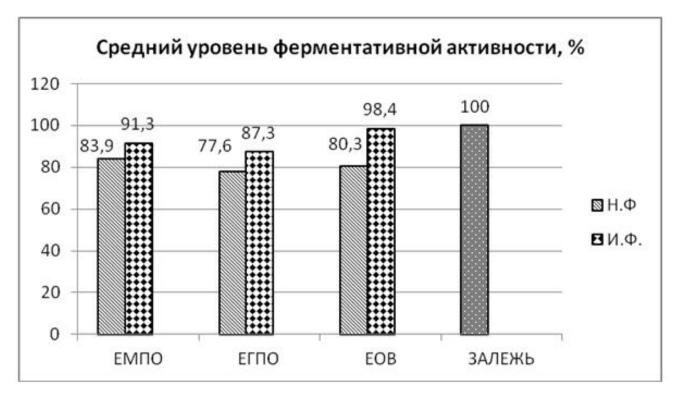


Рисунок 1 – Уровень ферментативной активности пашни серой лесной почвы в слое 0-20см

Самым высоким потенциалом ферментативной активности характеризуется вариант, расположенный на интенсивном фоне по ежегодной отвальной вспашке. Средний процент ферментативной активности составляет 98,4 %, что близко к уровню серой лесной почвы залежных участков (100 %). На этом варианте также отмечены максимальные показатели активности каталазы и инвертазы (соответственно 105 и 116 %), а общая фосфатазная активность близка к показателям природных аналогов - 97,7 %. Однако за счет низких значений активности уреазы (75 % относительно залежи) средний процент ферментативной активности на высоком фоне также ниже показателей залежного участка.

Выводы. Таким образом, сельскохозяйственное использование снижает ферментативную активность почвы в среднем на 16-22 % по сравнению с почвой залежи. Максимальная трансформация активности отмечена у фермента уреазы. Выявлена закономерность повышения ферментативной активности почвы на интенсивных фонах по сравнению с нормальными по всем приемам основной обработки. Использование в зернопаротравяном севообо-

роте ежегодной отвальной вспашки на интенсивном фоне обеспечивает устойчивое возрастание ферментативной активности каталазы и инвертазы выше залежного участка и в целом формирует самый высокий уровень ферментативной активности — 98,4 %, на уровне природных аналогов. Полученные биохимические показатели характеризуют самую высокую экологическую устойчивость этого варианта в рамках наших исследований.

Список используемой литературы

- 1. Звягинцев Д.Г. Почвы и микроорганизмы. М.: МГУ, 1987.
- 2. Хазиев Ф.Х., Гулько А.Е. Ферментативная активность почв агроценозов и перспективы ее изучения // Почвоведение. 1991. № 8. С. 88-103.
- 3. Джанаев З.Г. Агрохимия и биология почв юга России. М.: МГУ, 2008.
- 4. Вальков В.Ф. Почвенная экология сельскохозяйственных растений. М.: Агропромиздат, 1986.
- 5. Лапа В.В., Михайловская Н.А., Лимонос М.М., Лопух М.С., Василевская О.В., Погирницкая Т.В. Влияние систем удобрения на ферментативную активность дерново-подзолистой



- легкосуглинистой почвы // Почвоведение и агрохимия. 2012. № 2 (49). С.187-198.
- 6. Гончаров В.М., Зинченко С.И. Некоторые закономерности пространственной агрофизической организации почвенного покрова Владимирского ополья // Земледелие. 2017. № 5. С. 3-7.
- 7. Зинченко М. К., Зинченко С. И., Борин А. А., Камнева О. П. Ферментативная активность аграрных почв Верхневолжья // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 3. С. 98-101.
- 8. Зинченко М.К., Зинченко С.И. Ферментативный потенциал агроландшафтов серой лесной почвы Владимирского ополья // Успехи современного естествознания. 2015. № 1. С. 1319-1323.
- 9. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005.
- 10. Семиколенных А.А. Каталазная активность почв северной тайги (Архангельская область) // Почвоведение. 2001. № 1. С.90-96.
- 11. Звягинцев Д.Г. Микробное разнообразие в наземных экосистемах // Микробиология почв и земледелие: тезисы Всероссийской конференции. СПб., 1998. С. 52- 53.
- 12. Енкина О.В., Коробской Н.Ф. Микробиологические аспекты сохранения плодородия черноземов Кубани. Краснодар, 1999.
- 13. Зинченко С.И., Зинченко В.И. Развитие земледелия от мотыжного до почвозащитного. М: Транзит-Икс, 2006.

References

- 1. Zvyagintsev D.G. Pochvy i mikroorganizmy. M.: MGU, 1987.
- 2. Khaziev F.Kh., Gulko A.Ye. Fermentativnaya aktivnost pochv agrotsenozov i perspektivy ee izucheniya // Pochvovedenie. 1991. № 8. S. 88-103.

- 3. Dzhanaev Z.G. Agrokhimiya i biologiya pochv yuga Rossii. M.: MGU, 2008.
- 4. Valkov V.F. Pochvennaya ekologiya selskokhozyaystvennykh rasteniy. M.: Agropromizdat, 1986.
- 5. Lapa V.V., Mikhaylovskaya N.A., Limonos M.M., Lopukh M.S., Vasilevskaya O.V., Pogirnitskaya T.V. Vliyanie sistem udobreniya na fermentativnuyu aktivnost dernvo- podzolistoy legkosuglinistoy pochvy // Pochvovedenie i agrokhimiya. 2012. № 2 (49). S.187-198.
- 6. Goncharov V.M., Zinchenko S.I. Nekotorye zakonomernosti prostranstvennoy agrofizicheskoy organizatsii pochvennogo pokrova Vladimirskogo opolya // Zemledelie. 2017. № 5. S. 3-7.
- 7. Zinchenko M.K., Zinchenko S.I., Borin A.A., Kamneva O.P. Fermentativnaya aktivnost agrarnykh pochv Verkhnevolzhya // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2017. № 3.
- 8. Zinchenko M.K., Zinchenko S.I. Fermentativnyy potentsial agrolandshaftov seroy lesnoy pochvy Vladimirskogo opolya // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2015. № 1. S. 1319-1323.
- 9. Khaziev F.Kh. Metody pochvennoy enzimologii. M.: Nauka, 2005.
- 10. Semikolennykh A.A. Katalaznaya aktivnost pochv severnoy taygi (Arkhangelskaya oblast) // Pochvovedenie. 2001. № 1. S. 90-96.
- 11. Zvyagintsev D.G. Mikrobnoe raznoobrazie v nazemnykh ekosistemakh // Mikrobiologiya pochv i zemledelie: tezisy Vserossiyskoy konferentsii. SPb, 1998. S. 52-53.
- 12. Yenkina O.V., Korobskoy N.F. Mikrobiologicheskie aspekty sokhraneniya plodorodiya chernozemov Kubani. Krasnodar, 1999.
- 13. Zinchenko S.I., Zinchenko V.I. Razvitie zemledeliya ot motyzhnogo do pochvozashchitnogo. M: Tranzit-Iks. 2006.



DOI 10.35523/2307-5872-2019-27-2-12-15 УДК 631.51

ВЛИЯНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА

Попов Ф. А., ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»;

Козлова Л. А., ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»;

Носкова Е. Н., ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо- Востока имени Н.В. Рудницкого»

В условиях Кировской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в 2011-2017 гг. проведены полевые опыты по выявлению эффективности традиционной и ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых культур. В качестве способов основной обработки почвы использовали отвальную вспашку и комбинированную обработку агрегатом КПА-2,2, выполняющим одновременно плоскорезную обработку и дискование для лучшей разделки стерни. В среднем по двум закладкам опыта урожайность по традиционной технологии составила: викоовсяная смесь -6,89 m/га сухого вещества (с.в.), озимая рожь -2,28 m/га, яровая пшеница $2,60\,$ m/га, горохоовсяная смесь - $8,10\,$ m/га с.в., ячмень - $3,40\,$ m/га, овес - $2,91\,$ m/га. При использовании ресурсосберегающей комбинированной обработки почвы урожайность озимой ржи, яровой пшеницы и овса была в среднем выше, чем по вспашке, и составила 2,47; 2,67; 3,31 т/га соответственно. Урожайность вико- и горохоовсяной смеси, ячменя получена ниже: $6,62,7,81,2,94\ m/га$ соответственно. Продуктивность севооборота со вспашкой составила 3,41 тысячи кормовых единиц, коэффициент энергетической эффективности равен 2,75, себестоимость 1 тонны основной продукции получена 2771 рубль, уровень общей рентабельности равен 77,3 %. При замене вспашки ресурсосберегающим способом основной обработки почвы плоскорезной комбинированной обработкой продуктивность севооборота в среднем получена 3,39 тысячи кормовых единиц при коэффициенте энергетической эффективности, равном 2,81, себестоимости основной продукции 2673 рубля за 1 тонну и общей рентабельности производства 80,7 %.

Ключевые слова: ресурсосбережение, комбинированный агрегат, плоскорезная обработка, урожайность, продуктивность, экономическая, энергетическая эффективность.

Для цитирования: Попов Ф. А., Козлова Л.А., Носкова Е. Н. Влияние ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур на продуктивность полевого севооборота // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. \mathbb{N} 2 (27). С. 12-15.

Введение. В современном земледелии существует необходимость в перспективных ресурсо- и энергосберегающих технологиях производства сельскохозяйственной продукции, разработанных с учетом конъюнктуры рынка, поставляемой производителями техники, минеральных удобрений, средств защиты растений и энергоресурсов, учитывающих обеспеченность

конкретного хозяйства, существующих научных достижений и имеющегося опыта [1, с. 16, 2, с. 3, 3, с. 32].

В сложившихся условиях важное значение имеет ведение адаптивно-ландшафтных систем земледелия с подбором рентабельных видов и сортов полевых культур, способных реализовать существующий потенциал местности, про-

720001

Агрономия

изводство продукции по прогрессивным технологиям с максимальным использованием всех факторов [4, с. 13, 5, с. 30, 6, с. 53].

Севооборот с высоким насыщением зерновыми для условий Кировской области включает следующее чередование полевых культур: викоовсяная смесь на зеленый корм — озимая рожь — яровая пшеница — горохоовсяная смесь на зерносенаж — ячмень — овес. Выбор культур определен в первую очередь экономической целесообразностью, чтобы получать максимально возможный доход с единицы площади при обеспечении сохранения почвенного плодородия [7, с. 22].

Целью наших исследований был анализ экономической и энергетической эффективности возделывания зерновых культур в полевом севообороте с разными способами основной обработки почвы.

Условия, материалы и методы. Почва опытного участка — дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимические показатели почвы: $pH_{\text{сол.}}$ — 5,0; гидролитическая кислотность — 3,6; сумма поглощенных оснований — 14,3 мг.-экв.; содержание P_2O_5 — 140-180 мг и K_2O — 150-200 мг на 1кг почвы (по Кирсанову), гумуса — 1,7 % (по Тюрину).

Опыт заложен в двух закладках. Вспашку проводили плугом ПЛН-3-35, плоскорезную комбинированную обработку – агрегатом КПА-2,2. Данное орудие выполняет одновременно плоскорезную обработку и дискование. Предпосевная обработка почвы - общепринятая в регионе. Сложные минеральные удобрения вносили под все культуры севооборота в дозе N45P45K45. Посев проводили сеялкой СН-16. уборку - комбайном «Сампо-500», с пересчетом на влажность 14 % и чистоту 100 %. Для посева использовали районированные сорта: вика яровая Льговская, овес Сельма, озимая рожь Фаленская 4, яровая пшеница Свеча, ячмень Лель, горох Лучезарный. Площадь делянки 576 м^2 , учетной – 100 м^2 . Энергетическую и экономическую эффективность рассчитывали по методикам [8, с. 4-26, 9, с. 6-13].

Результаты и их обсуждение. В среднем по двум закладкам опыта урожайность зерна по традиционной технологии составила: озимая рожь -2,28 т/га, яровая пшеница -2,60 т/га, ячмень -3,40 т/га, овес -2,91 т/га (табл.). Уро-

жайность сухого вещества вико- и горохоовсяной смеси здесь получена 6,89 и 8,10 т/га. При использовании ресурсосберегающей комбинированной обработки почвы урожайность озимой ржи, яровой пшеницы и овса была в среднем выше, чем по вспашке, и составила 2,47; 2,67; 3,31 т/га соответственно. Урожайность вико- и горохоовсяной смеси, ячменя получена несколько ниже: 6,62, 7,81, 2,94 т/га соответственно.

Исходя из полученных данных по урожайности, суммарная продуктивность севооборота с традиционной обработкой почвы составила 20,48 тыс. кормовых единиц или 3,41 тыс. в среднем. При ресурсосбережении валовый сбор кормовых единиц составил 20,34 тыс. или 3,39 тыс. в среднем по севообороту.

Анализ энергетической эффективности технологий возделывания культур показал, что наименее затратно вводить в севооборот викои горохоовсяную смеси, возделываемые на зеленый корм и зерносенаж. Коэффициент энергетической эффективности (Кээ) здесь был равен 3,40-3,84. Экономия затрат энергии достигалась, в первую очередь, отсутствием затрат на послеуборочную подработку урожая и высокий сбор сухого вещества данных культур. Коэффициент энергетической эффективности возделывания зерновых культур составил от 1,98 у озимой ржи до 2,73 у ячменя.

В среднем по севообороту применение плоскорезной комбинированной обработки почвы выгоднее в энергетическом плане, K_{23} здесь равен 2,81 против 2,75 при вспашке.

Анализ экономической эффективности выявил следующие закономерности. При практически одинаково низкой себестоимости основной продукции бобово-злаковых смесей (1292-1530 руб./т) рентабельность производства викоовсяной смеси составила 96,0-99,7 %, горохоовсяной смеси 52,3-54,8 %, что связано, в первую очередь, с более высокой ценой реализации зеленой массы по сравнению с зерносенажом. Из зерновых наиболее выгодно возделывать ячмень: себестоимость 1 т зерна здесь равна 2798-3148 руб. при общей рентабельности производства 90,6-114,4 %. Самая высокая себестоимость у 1 тонны зерна озимой ржи – 3764-4148 руб., и, как следствие, довольно низкая рентабельность производства – 44,6-59,4 %.



Таблица – Средняя продуктивность полевого севооборота и эффективность различных технологий возделывания зерновых культур (2011-2017 гг.)

Культура	Урожай- ность, т/га	Продук- тивность, тыс. корм. ед.	Коэффициент энергетиче- ской эффек- тивности	Себестоимость 1 т основной продукции, руб.	Рентабель- ность произ- водства, %	
		В	спашка			
Вика + овес	6,89 3,24 3,48 1503 99,7					
Озимая рожь	2,28	2,69	1,98	4148	44,6	
Яровая пшеница	2,60	3,07	2,14	3629	65,6	
Горох + овес	8,10	4,46	3,84	1292	54,8	
Ячмень	3,40	4,11	2,73	2798	114,4	
Овес	2,91	2,91	2,34	3253	84,4	
Среднее	-	3,41	2,75	2771	77,3	
		Комбиниро	ванная обработка	ı		
Вика + овес	6,62	3,11	3,40	1530	96,0	
Озимая рожь	2,47	2,91	2,33	3764	59,4	
Яровая пшеница	2,67	3,15	2,23	3468	72,9	
Горох + овес	7,81	4,30	3,76	1313	52,3	
Ячмень	2,94	3,56	2,43	3148	90,6	
Овес	3,31	3,31	2,68	2816	113,0	
Среднее	-	3,39	2,81	2673	80,7	

В среднем по севообороту при использовании вспашки почвы себестоимость 1 т основной продукции составляет 2771 руб., общая рентабельность производства 77,3 %. В севообороте с ресурсосберегающей обработкой почвы себестоимость продукции незначительно ниже, 2673 руб./т, общая рентабельность при этом увеличивается до 80,7 %.

Таким образом, усредненные результаты семилетних полевых опытов, проведенных на дерново-подзолистых почвах в условиях Кировской области, свидетельствуют о том, что плоскорезная комбинированная обработка почвы под зерновые культуры обеспечивает практически одинаковую продуктивность севообо-

рота со вспашкой (разница 0,02 тыс. к.ед.). При этом коэффициент энергетической эффективности и уровень рентабельности выше, а себестоимость 1 т основной продукции ниже.

Список используемой литературы

- 1. Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б., Плотников В.А. Теоретические основы эффективного применения современных ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур // Земледелие. 2016. № 6. С. 16-19.
- 2. Бакиров Ф.Г., Петрова Г.В., Долматов А.П., Петров Д.Г. Ресурсосберегающие технологии на черноземах южных Оренбургской области // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 5. С. 3-5.



- 3. Волков А.И., Кириллов Н.А., Григорьева И.В., Соколова Е.А. Влияние ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур на продуктивность полевого севооборота // Земледелие. 2017. № 5. С. 32-35.
- 4. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г., Гостев А.В. Возможность применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах // Земледелие. 2014. № 5. С. 13-16.
- 5. Кириллов Н.А., Волков А.И. Минимальная обработка почвы при возделывании зерновых культур в Чувашской Республике // Земледелие. 2008. № 4. С. 30-31.
- 6. Волков А.И. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях Волго-Вятского региона // Аграрный вестник Урала. 2009. № 7. С. 53-54.
- 7. Рекомендации по формированию севооборотов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / под общ. ред. Л.М. Козловой. Киров: ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока», 2015.
- 8. Методическое пособие по определению энергозатрат при производстве продовольственных ресурсов и кормов для условий Северо-Востока Европейской части РФ. Киров, 1997.
- 9. Методические указания по расчету экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ для условий Северо-Востока европейской части РФ. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2008.

References

1. Pykhtin I.G., Gostev A.V., Nitchenko L.B., Plotnikov V.A. Teoreticheskie osnovy effektivnogo primeneniya sovremennykh resursosberegayushchikh tekhnologiy vozdelyvaniya zernovykh kultur // Zem-

ledelie. 2016. № 6. S. 16-19.

- 2. Bakirov F.G., Petrova G.V., Dolmatov A.P., Petrov D.G. Resursosberegayushchie tekhnologii na chernozemakh yuzhnykh Orenburgskoy oblasti // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2014. № 5. S. 3-5.
- 3. Volkov A.I., Kirillov N.A., Grigoreva I.V., Sokolova Ye.A. Vliyanie resursosberegayushchikh tekhnologiy vozdelyvaniya zernovykh kultur na produktivnost polevogo sevooborota // Zemledelie. 2017. № 5. S. 32-35.
- 4. Cherkasov G.N., Pykhtin I.G., Gostev A.V. Vozmozhnost primeneniya nulevykh i poverkhnostnykh sposobov osnovnoy obrabotki pochvy v razlichnykh regionakh // Zemledelie. 2014. № 5. S. 13-16.
- 5. Kirillov N.A., Volkov A.I. Minimalnaya obrabotka pochvy pri vozdelyvanii zernovykh kultur v Chuvashskoy Respublike // Zemledelie. 2008. № 4. S. 30-31.
- 6. Volkov A.I. Resursosberegayushchie tekhnologii vozdelyvaniya zernovykh kultur v usloviyakh Volgo-Vyatskogo regiona // Agrarnyy vestnik Urala. 2009. № 7. S. 53-54.
- 7. Rekomendatsii po formirovaniyu sevooborotov v adaptivno-landshaftnykh sistemakh zemledeliya / Pod obshch. red. L.M. Kozlovoy. Kirov: FGBNU «NIISKh Severo-Vostoka», 2015.
- 8. Metodicheskoe posobie po opredeleniyu energozatrat pri proizvodstve prodovolstvennykh resursov i kormov dlya usloviy Severo-Vostoka Yevropeyskoy chasti RF. Kirov, 1997.
- 9. Metodicheskie ukazaniya po raschetu ekonomicheskoy effektivnosti ispolzovaniya v selskom khozyaystve rezultatov nauchnoissledovatelskikh rabot dlya usloviy Severo-Vostoka evropeyskoy chasti RF. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2008.



DOI 10.35523/2307-5872-2019-27-2-16-22 УДК 631.52: 633.16

ОЦЕНКА ГЕНОТИПОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР НА АДАПТИВНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Сурин Н.А., Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства; **Герасимов С.А.**, Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства; **Ляхова Н.Е.**, Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Проанализированы результаты комплексной оценки 238 образцов мировой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова за 2014-2017 гг. по урожаю и степени его варьирования (Cv,%), стрессоустойчивости (${f y}_{max}$ - ${f y}_{min}$), экологической стабильности (St^2) и пластичности (b_i), относительной стабильности генотипов (S_{ai}), общей и специфической адаптивной способности $(OAC_i,\ CAC_i),\$ селекционной ценности генотипов $(C lpha \Gamma_i),\$ коэффициенту адаптации (KA).Установлено, что наибольшую зерновую продуктивность сформировали – Codac, Etienne, Diamond, AC Albright (Канада), Vaughn C.I. 11367, Kindred (США), Багрец (Свердловская обл.), Убаган (Челябинская обл.), Талан, Танай (Новосибирская обл.) и Абалак (Красноярский кр., Тюменская обл.). Низкий коэффициент варьирования урожая отмечен у copmoв — Koral (США), АС Albright (Канада), Domen (Норвегия), Cirstin (Германия), Асем (Казахстан), Нутанс 302 (Самарская обл.), Зерноградец 770 (Ростовская обл.), Ясный (Ростовская обл.), Новичок (Кировская обл.), Первоцелинник (Оренбургская обл.), Тарский 3 (Омская обл.), Абалак (Красноярский край, Тюменская обл.). К числу сортов с повышенной селекционной ценностью генотипов (СЦ Γ_i) по признаку «масса зерна с M^2 » отнесены — AC Albright (Канада), Cirstin (Германия), Талан (Новосибирская обл.), Тарский 3 (Омская обл.), Абалак (Красноярский край, Тюменская обл.). Высокой отзывчивостью на улучшение условий выращивания характеризуются — Duplex C.I. 2433, Kindred, Heritage, Hazen (США), Loyolla, Jackson, BVP-2D-1, AC Stacey, CDC Mc Gwire (Канада), Sv. 66905, Kinnan (Швеция), Mojar (Норвегия), Bingo Carlsberg (Дания), М 1913/88 (Чехословакия), Olbram (Чехия), Margret (Германия), Феникс, Корона, Козак, Эффект, Симфония, Гармония (Украина), Хаджибей (Белоруссия), Илек 16 (Казахстан), Тонус (Ростовская обл.), Бином (Свердловская обл.), Раушан (Московская обл.), Сибирский авангард (Омская обл.), Колчан (Алтайский край).

Ключевые слова: ячмень, коллекция, масса зерна с м², варьирование урожая, экологическая стабильность, стрессоустойчивость, стабильность генотипов, селекционная ценность генотипов, коэффициент адаптации.

Для цитирования: Сурин Н.А., Герасимов С.А., Ляхова Н.Е. Оценка генотипов ярового ячменя из коллекции ВИР на адаптивность и продуктивность в условиях Восточной Сибири // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 2 (27). С. 16-22.

Введение. Восточная Сибирь относится к зоне рискованного земледелия, где основными неблагоприятными факторами являются засухи, ливневые осадки в сочетании с сильными ветрами. Основные площади посева ячменя в Восточной Сибири сосредоточены в Красноярском крае — свыше 120 тыс. га, или немногим более 12,0 % от

общей площади возделывания зерновых культур. Средняя урожайность этой культуры в регионе составляет 24,0 ц/га, однако по разным зонам края она колеблется от 12,0 до 50,0 ц/га, что связано с большой контрастностью почвенно-климатических условий [1, с. 3-7]. В связи с этим дальнейший рост урожая и его стабильность во



многом зависит от создания новых адаптивных сортов, для чего необходимо наличие разнообразного, хорошо изученного исходного материала по параметрам адаптивности и продуктивности, который необходимо использовать для скрещивания с местными наиболее приспособленными сортами [2, с. 141-144].

Цель исследований — провести оценку образцов ярового ячменя коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения по параметрам адаптивности и продуктивности в условиях Восточной Сибири.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводили в селекционном севообороте Красноярского НИИСХ, расположенного в Восточной Сибири. Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным маломощным, который характеризуется следующими средними агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 6,00 %, N-NO₃ (с помощью ионометрического экспресс-метода) − 31,3 мг/кг. почвы, P₂O₅ (по Мачигину) – 5,00 $M\Gamma/100$ г почвы, K_2O (по Мачигину) – 21,9 мг/100 г. почвы, реакция почвенного раствора нейтральная (рН - 6,2). Предшественник - чистый пар. Площадь делянки – 1,0 м². Повторность 1-4-х кратная. Посевы проведены в оптимальные для культуры сроки – 25-27 мая. Норма высева 550 всхожих зерен на 1 м². Уборку образцов осуществляли по мере их созревания вручную и комбайном Хеге-125С.

Агрометеорологические условия вегетационных периодов в годы исследования были контрастными: 2014 и 2016 гг. – избыточно влажные (ГТК – 2,11, 1,59); 2015 г. – засушливый (0,95); 2017 г. – умеренно влажный (1,47).

В питомнике исходного материала в 2013-2017 гг. проведено изучение и оценка 288 образцов ярового ячменя. По показателям плотности посева, выровненности стеблестоя, продуктивности, устойчивости к полеганию и поражению головневыми заболеваниями выбраковано 50 образцов. В 2013 году проводили рекогносцировочный посев с целью выравнивания посевных качеств и для размножения необходимого количества семян. Для дальнейшего изучения было оставлено 238 образцов коллекции.

Оценку изучаемых образцов осуществляли по таким признакам, как продолжительность вегетационного периода, зерновая продуктив-

ность. В лабораторных условиях исследовали элементы структуры урожая по методике ВИР [3, с. 1-64]. Адаптивную способность образцов оценивали по A.B. Кильчевскому и Л.В. Хотылевой [4, с. 21-38]: St^2 – экологическая стабильность; CAC_i – общая адаптивная способность; CAC_i – специфическая адаптивная способность; Sg_i – относительная стабильность генотипа; $\mathrm{CU\Gamma}_i$ – селекционная ценность генотипа.

Варьирование признака (Cv,%) по Б.А. Доспехову [5, с. 190-192]. Коэффициент регрессии генотипа на среду b_i определяли по S.A. Eberhart и W.A. Russel [6, с. 36-40], коэффициент адаптации по Г.В. Козубовской с соавторами [7, с. 15-19].

Результаты исследований. Развитие элементов структуры урожая является основой формирования зерновой продуктивности. Самое высокое число растений перед уборкой (527 шт/м²) в годы изучения сохранил образец - Тарский 3 (Омская обл.). У стандартов Ача и Соболек этот показатель составлял 484 шт/м² и 443 шт/м² соответственно. По продуктивному стеблестою $(856...1150 \text{ шт/м}^2)$ заслуживали внимания образцы, достоверно превысившие стандарты Ача и Соболек - Мојаг (Норвегия), М 1913/88 (Чехословакия), Нутанс 302 (Самарская обл.) и Талан (Новосибирская обл.). По итогам изучения коллекционного материала ячменя продуктивная кустистость варьировала от 1,10 до 2,45 продуктивных стеблей на одно растение. В группу образцов с высокой способностью к продуктивному кущению (1,88...2,45 шт.) вошли из двурядных ячменей - CDC Mc Guire (Канада), Kristaps (Латвия), Нутанс 302 (Самарская обл.), Таловский 9 (Воронежская обл.), Талан (Новосибирская обл.), Саша (Омская обл.), Золотник (совместный сорт учреждений Алтайского края и Новосибирской обл.), превзошедшие по данному показателю сорт Ача на 0,23...0,80 шт., из шестирядных ячменей (продуктивное кущение 1,38...1,43 шт.) достоверно превысили стандарт Соболек на 0,23...0,28 шт. – Leduc, AC Albright (Канада) и Hazen (США). По числу зерен в колосе (22,0...23,5 шт.) достоверно превысили стандарт Ача на 2,2...3,7 шт. - Heritage, Bishop (США), CDC McGuire (Канада), Sv.66905, Kinnan (Швеция), Bingo Carlsberg (Дания), Козак (Украина), Родник 98 (Воронежская обл.), Владимир (Московская обл.), Зерноградец 770 (Ростовская обл.), Степан (Челябинская обл.),

110001

Агрономия

Сибирский авангард (Омская обл.), Салаир (Алтайский край), и лишь небольшое количество шестирядных ячменей имели превосходство по этому показателю (42,5...43,2 шт.) перед стандартом Соболек. К ним отнесены – Jackson, AC Stacey (Канада) и Тарский 3 (Омская обл.). Среднее число зерен в колосе за годы исследований составило у сорта Ача – 19,8 шт. и сорта Соболек – 40,4 шт. Масса 1000 зерен - один из основных составляющих элементов продуктивности. Двурядные ячмени характеризовались более крупным зерном в сравнении с шестирядными. Средняя масса 1000 зерен за все годы исследований составила у стандартных сортов Ача – 44,0 г и Соболек – 35,0 г. По массе 1000 зерен (49,9...56,9 гг.) среди двурядных ячменей преимущество имели образцы – Феникс, Гармония (Украина), Ястреб (Самарская обл.), Первоцелинник, Натали (Оренбургская обл.), Багрец и Калита (Свердловская обл.), из шестирядных сортов (масса 1000 зерен 40,9...44,2 гг.) выделились - Diamond, Leduc (Канада), Kindred и Hazen (США). Масса зерна с одного растения зависит от продуктивного кущения, числа зерен в колосе и

массы 1000 зерен. Продуктивность одного растения у стандартных сортов Ача составила 1,14 г. и у сорта Соболек 1,28 г. Самую высокую массу зерна с растения (1,48...1,66 г.) сформировали двурядные сорта — Степан (Челябинская обл.), Багрец, Калита (Свердловская обл.), Талан (Новосибирская обл.) и Салаир (Алтайский край), среди шестирядных ячменей (масса зерна с растения 1,69...2,01 г.) — Diamond, Leduc (Канада), Наzen (США), Колчан (Алтайский край) и Казьминский (Хабаровский край).

Интегрированным показателем любого сорта является его урожайность [8, с. 48-50; 9, с. 1-8]. При урожае стандартного сорта Ача — 541 г/m^2 достоверную прибавку сформировали сорта канадской селекции — Codac (597 г/m^2), Etienne (689 г/m^2), Diamond (590 г/m^2), AC Albright (638 г/m^2), и сорта США — Vaughn C.I. $11367 (593 \text{ г/m}^2)$ и Kindred (640 г/m^2). Из сортов отечественной селекции по данному показателю заслуживали внимания — Багрец (630 г/m^2), Убаган (626 г/m^2), Талан (705 г/m^2), Танай (625 г/m^2) и Абалак (601 г/m^2) (табл. 1).

Таблица 1 – Высокоурожайные образцы мировой коллекции ячменя ВИР, ср. 2014-2017 гг.

№ ката-	Образец	Разновид-	Происхождение	Урожа	йность
лога		ность			
				Γ/M^2	Cv, %
30243	Ача – ст-т	nutans	Новосиб. обл.	541	22,4
30245	Соболек – ст-т	rikotense	Краснояр. кр.	470	30,8
30874	Codac	pallidum	Канада	597	37,1
30875	Etienne	rikotense	~- «	689	32,2
29192	Diamond	~~~	~~ ~	590	27,7
17835	Vaughn C.I. 11367	~~~	CIIIA	593	34,4
18048	Kindred	pallidum	~~ ~	640	43,7
30599	AC Albright	~~~	~~~	638	24,5
30988	Багрец	nutans	Свердловская обл.	630	31,8
46502	Талан	~~~	Новосиб. обл.	705	30,7
-	Танай	~~~	~~ ~	625	54,2
-	Абалак	~~~	Краснояр. кр., Тюмен.обл.	601	13,5
30776	Убаган	medicum	Челябинская обл.	626	35,9
			$HCP_{05} \Gamma/M^2$	48	

Практический интерес представляют сорта, способные обеспечить стабильный урожай за счет сравнительно невысокого коэффициента варьирования (Cv,%) в различные по условиям годы. В этом отношении представляют интерес сорта Koral – 24,7 % (США), AC Albright – 24,5 %

(Канада), Domen – 21,3 % (Норвегия), Cirstin – 17,2 % (Германия), Асем – 24,6 % (Казахстан), Нутанс 302 - 23,5 % (Самарская область), Зерноградец 770 - 24,1 %, Ясный – 24,1 % (Ростовская область), Новичок – 21,0 % (Кировская область), Первоцелинник – 19,6 % (Оренбургская

7233011

Агрономия

область), Тарский 3-17,1 % (Омская область), Абалак -13,5 % (Красноярский край, Тюменская область).

По показателю экологической стабильности St^2 , который характеризует относительную стабильность урожайности генотипа [10, с. 100-106], выделены $\mathrm{Cirstin}-0.971$ (Германия), Тарский 3-0.971 (Омская обл.), Абалак -0.982 (Красноярский край, Тюменская обл.).

Стрессоустойчивость (Y_{max} - Y_{min}) отражает колебания урожайности по годам, независимо от ее величины. Сравнительно невысокие колебания отмечены у сортов Domen — 215 г/м² (Норвегия), Cirstin — 205 г/м² (Германия), Зерноградец 770 — 263 г/м² (Ростовская обл.), Новичок — 241 г/м² (Кировская обл.), Первоцелинник — 227 г/м² (Оренбургская обл.), Тарский 3 — 194 г/м² (Омская обл.), Абалак — 174 г/м² (Красноярский край, Тюменская обл.).

При оценке селекционного материала учитывалась общая адаптивная способность генотипа (OAC_i), которая характеризует среднюю величину признака в различных условиях среды и позволяет выделить сорта, обеспечивающие максимальный средний урожай во всей совокупности сред [11, с. 43-47]. По общей адаптивной способности нами выделены образцы: Codac - 149, Etienne - 241, Diamond - 142, AC Albright - 190 (Канада), Vaughn C.I. 1367 - 145, Kindred - 192 (США), Багрец - 182 (Свердловская обл.), Убаган - 178 (Челябинская обл.), Талан - 257, Танай - 177 (Новосибирская обл.), Тарский 3- 138 (Омская обл.), Абалак - 153 (Красноярский край, Тюменская обл.).

Показатель специфической адаптивной способности (САСі) отражает способность сорта реагировать и быть устойчивым к неблагоприятным условиям, таким как засуха, болезни и вредители [12, с. 1481-1490]. Нами установлено, что наибольшей величиной специфической адаптивной способности характеризовались Codac – 214, Etienne – 214, Loyolla – 209, Jackson – 237, BVP-2D-1 – 233, CDC Mc Gwire (Kaнада) – 226, Vaughn C.I. 1367 – 196, Kindred – 274, Heritage – 257, Moore – 219 (CIIIA), Goliat - 196, Sjak - 211, Mojar - 237 (Норвегия), Kinnan – 332 (Швеция), Bingo Carlsberg – 374 (Дания), М 1913/88 – 201 (Чехословакия), Olbram – 269 (Чехия), Margret – 222 (Германия), Kristaps 207 (Латвия), Феникс – 303, Корона – 213, Эффект – 208, Симфония – 230, Гармония – 256 (Украина), Хаджибей – 296 (Белоруссия), Илек 16 – 308 (Казахстан), Тонус – 232 (Ростовская обл.), Бином – 227 (Свердловская обл.), Щедрый – 202 (Ростовская обл.), Раушан – 223 (Московская обл.), Челябинец 2 – 212, Убаган – 217 (Челябинская обл.), Талан – 209, Танай – 334 (Новосибирская обл.).

Стабильность генотипа (Sg_i) показывает способность сорта (генотипа) поддерживать определенный фенотип в различных условиях среды [13, с. 32-35]. По этому показателю выделены Koral — 22,5 % (США), АС Albright — 22,8 % (Канада), Domen — 18,4 % (Норвегия), Cirstin — 13,3 % (Германия), Мыть — 23,4 % (Украина), Асем — 22,3 % (Казахстан), Нуганс 302 — 20,7 % (Самарская обл.), Зерноградец 770 — 21,4% (Ростовская обл.); Новичок — 18,0% (Кировская обл.), Первоцелинник — 16,2 % (Оренбургская обл.), Тарский 3 — 14,0 % (Омская обл.), Ворсинский 2 — 23,8 % (Алтайский край), Абалак — 9,7 % (Красноярский край, Тюменская обл.).

При оценке селекционного материала принималась во внимание его экологическая пластичность (b_i). Пластичность – реакция генотипа на изменение условий среды, проявляющаяся в фенотипической изменчивости, а экологическая стабильность – это способность генотипа в результате действия регуляторных механизмов поддерживать определенный фенотип в различных условиях среды. Таким образом, стабильность и пластичность признака определяют две противоположные стороны модификационной изменчивости генотипа, то есть генотип не может быть одновременно и стабильным и пластичным по изучаемому признаку [14, с. 178-190]. Наибольшей отзывчивостью на улучшение условий возделывания в соответствии с коэффициентом регрессии (bi) характеризовались образцы Duplex C.I. 2433 – 1,38, Kindred – 1,84, Heritage – 1,85, Hazen – 1,44 (CIIIA), Loyolla – 1,26, Jackson – 1,54, BVP-2D-1 – 1,25, AC Stacey – 1,28, CDC Mc Guire – 1,50 (Канада), Sv. 66905 – 1,98, Kinnan – 2,29 (Швеция), Mojar – 1,53 (Норвегия), Bingo Carlsberg – 2,70 (Дания), М 1913/88 – 1,45 (Чехословакия), Olbram – 1,79 (Чехия), Margret – 1,63 (Германия), Феникс – 2,04, Корона – 1,55, Козак – 1,24, Эффект – 1,52, Симфония – 1,64, Гармония – 1,87 (Украина), Хаджибей – 2,12 (Белоруссия), Илек 16 – 2,20 (Казахстан), Тонус – 1,69 (Ростовская обл.), Бином – 1,26 (Свердлов-



ская обл.), Раушан — 1,48 (Московская обл.), Сибирский авангард — 1,30 (Омская обл.), Колчан — 1,25 (Алтайский край). Данные образцы могут быть использованы при создании сортов интенсивного типа.

Селекционная ценность генотипов (СЦ Γ_i) – интегрированный показатель оценки изучаемых сортов, объединяющий в себе среднее значение какого-либо признака и его стабильность [4, с. 21-38; 12, с. 1481-1490]. По итогам изучения коллекционного питомника ячменя самую высокую селекционную ценность генотипа по признаку «масса зерна с м 2 » показали AC Al-

bright (Канада) – 442, Cirstin (Германия) – 432, Талан (Новосибирская обл.) – 423, Тарский 3 (Омская обл.) – 475, Абалак (Красноярский край, Тюменская обл.) – 522 при значении стандартного сорта Ача – 395, что свидетельствует об их приспособленности к лимитирующим факторам среды и способности формировать высокий и стабильный урожай (рис.). Высокое значение СЦГ указанных образцов характеризует их как ценный исходный материал в скрещиваниях с местными сортами ячменя на повышение и стабилизацию зерновой продуктивности.

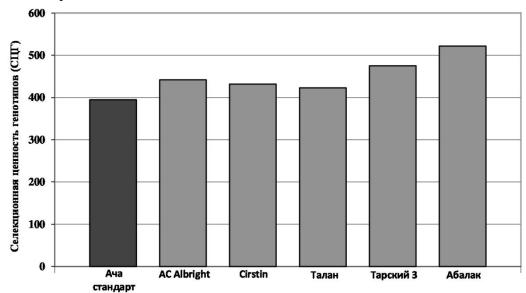


Рисунок – Сорта ячменя с повышенной селекционной ценностью генотипов ячменя по показателю «мяса зерна с кв. м.», (ср. за 2014-2017 гг.)

Таблица 2 – Классификация образцов ячменя по коэффициенту адаптации (КА), ср. 2014-2017 гг.

Значение коэффициента	Распределение образцов по	Образцы		
адаптации (КА)	значениям (КА)			
≥ 1,23 при КА>1,0 в от- дельные годы	14 образцов – 5,88 %	Ача (Новосибирская обл.), Etienne, Diamond, AC Albright (Канада), Vaughn C. I.11367, Koral, Kindred, Hazen (США), Багрец (Свердловская обл.), Убаган (Челябинская обл.), Талан (Новосибирская обл.), Колчан, Ворсинский 2 (Алтайский край), Абалак (Красноярский край, Тюменская обл.).		
1,0-1,22 при КА >1,0 или	113 образца – 47,48 %	Соболек (Красноярский край), Со-		
<1,0 в отдельные годы		dac (Канада)		
<1,0	111 образцов – 46,64%	Vance (США), Ellice (Канада)		



В зонах с резким колебанием погоды возникает необходимость определения пластичности или степени адаптации сорта к условиям выращивания. Коэффициент адаптации или индекс экологической пластичности позволяет сделать вывод о том, насколько изучаемый образец имеет преимущество перед популяцией всех сортов в выборке [7, с. 15-19].

В наших опытах коэффициент адаптации (КА) выше 1,0 во все годы проведения исследований отмечен у сортов — Ача (Новосибирская обл.), Etienne, Diamond, AC Albright (Канада), Vaughn C. I.11367, Koral, Kindred, Hazen (США), Багрец (Свердловская обл.), Убаган (Челябинская обл.), Талан (Новосибирская обл.), Колчан, Ворсинский 2 (Алтайский край), Абалак (Красноярский край, Тюменская обл.) (табл. 2).

Выводы. По итогам изучения коллекционного материала ячменя в 2014-2017 гг. выделены перспективные образцы для Восточной Сибири, которые могут быть использованы в качестве источников:

- в селекции на повышение зерновой продуктивности Codac, Etienne, Diamond, AC Albright (Канада), Vaughn C.I. 11367, Kindred (США), Багрец (Свердловская обл.), Убаган (Челябинская обл.), Талан, Танай (Новосибирская обл.) и Абалак (Красноярский кр., Тюменская обл.).
- на совершенствование стабильности урожая Koral (США), АС Albright (Канада), Domen (Норвегия), Cirstin (Германия), Асем (Казахстан), Нутанс 302 (Самарская обл.), Зерноградец 770 (Ростовская обл.), Ясный (Ростовская обл.), Новичок (Кировская обл.), Первоцелинник (Оренбургская обл.), Тарский 3 (Омская обл.), Абалак (Красноярский край, Тюменская обл.);
- в селекции сортов с селекционной ценностью генотипов по признаку «масса зерна с м²» для повышения и стабилизации зерновой продуктивности AC Albright (Канада), Cirstin (Германия), Талан (Новосибирская обл.), Тарский 3 (Омская обл.), Абалак (Красноярский край, Тюменская обл.);
- в селекции сортов интенсивного типа Duplex C.I. 2433, Kindred, Heritage, Hazen (США), Loyolla, Jackson, BVP-2D-1, AC Stacey, CDC Mc Gwire (Канада), Sv. 66905, Kinnan (Швеция),

Мојаг (Норвегия), Bingo Carlsberg (Дания), М 1913/88 (Чехословакия), Olbram (Чехия), Магдгеt (Германия), Феникс, Корона, Козак, Эффект, Симфония, Гармония (Украина), Хаджибей (Белоруссия), Илек 16 (Казахстан), Тонус (Ростовская обл.), Бином (Свердловская обл.), Раушан (Московская обл.), Сибирский авангард (Омская обл.), Колчан (Алтайский край).

Список используемой литературы

- 1. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. Создание высокопродуктивных сортов ячменя восточносибирской селекции в условиях глобального изменения климата // Достижения науки и техники АПК. 2014. Т. 28. № 6. С. 3–7.
- 2. Максимов Р.А. Изучение сортообразцов ячменя мировой коллекции ВИР в условиях Среднего Урала // АПК России. 2015. Т. 74. С. 141–144.
- 3. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб: ГНУ ВИР Россельхозакадемии, 2012.
- 4. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Генотип и среда в селекции растений. Минск: «Наука и техника», 1989.
- 5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: ИД Альянс, 1985.
- 6. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. Vol. 6. P. 36–40.
- 7. Козубовская Г.В., Козубовская О.Ю., Балакшина В.И. Формирование продуктивности сортов ярового ячменя в сухостепной зоне Волгоградской области // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2017. Т.178. Вып. 3. С. 15–19.
- 8. Бессонова Л.В., Неволина К.Н. Оценка продуктивности и адаптивности сортов ярового ячменя в условиях Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5(55). С. 48–50.
- 9. Creissen H.E., Jorgensen T.H., Brown J.K.M. Increased yield stability of field-grown winter barley (Hordeum vulgare L.) varietal mixtures through ecological processes // Crop Protection. 2016. Vol. 85. P.1–8.
- 10. Соболев Н.А. Проблема отбора и оценки селекционного материала. Киев, 1980.



- 11. Кривобочек В.Г. Оценка адаптивных свойств новых сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности в лесостепных условиях среднего Поволжья // Нива Поволжья. 2015. № 2(35). С. 43–47.
- 12. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Методы оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщения 1. Обоснование метода // Генетика. 1985. Т. 21. № 9. С. 1481–1490.
- 13. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А., Липшин А.Г. Интегрированная оценка адаптивной способности образцов ячменя из коллекции ВИР в условиях Красноярской лесостепи // Достижения науки и техники АПК. 2016. Том 30. № 6. С. 32–35.
- 14. Пакудин В.З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов // Теория отбора в популяциях растений. 1976. С. 178–190.

References

- 1. Surin N.A., Lyakhova N.Ye., Gerasimov S.A., Lipshin A.G. Sozdanie vysokoproduktivnykh sortov yachmenya vostochnosibirskoy selektsii v usloviyakh globalnogo izmeneniya klimata // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2014. T. 28. № 6. S. 3–7.
- 2. Maksimov R.A. Izuchenie sortoobraztsov yachmenya mirovoy kollektsii VIR v usloviyakh Srednego Urala // APK Rossii. 2015. T. 74. S. 141–144.
- 3. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyu mirovoy kollektsii yachmenya i ovsa. SPb: GNU VIR Rosselkhozakademii, 2012.
- 4. Kilchevskiy A.V., Khotyleva L.V. Genotip i sreda v selektsii rasteniy. Minsk: «Nauka i tekhnika», 1989.
- 5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). M.: ID Alyans, 1985.

- 6. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. Vol. 6. P. 36–40.
- 7. Kozubovskaya G.V., Kozubovskaya O.Yu., Balakshina V.I. Formirovanie produktivnosti sortov yarovogo yachmenya v sukhostepnoy zone Volgogradskoy oblasti // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. 2017. T.178. Vyp. 3. S. 15–19.
- 8. Bessonova L.V., Nevolina K.N. Otsenka produktivnosti i adaptivnosti sortov yarovogo yachmenya v usloviyakh Preduralya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 5(55). S. 48–50.
- 9. Creissen H.E., Jorgensen T.H., Brown J.K.M. Increased yield stability of field-grown winter barley (Hordeum vulgare L.) varietal mixtures through ecological processes // Crop Protection. 2016. Vol. 85. P.1–8.
- 10. Sobolev N.A. Problema otbora i otsenki selektsionnogo materiala. Kiev, 1980.
- 11. Krivobochek V.G. Otsenka adaptivnykh svoystv novykh sortov yarovoy myagkoy pshenitsy po urozhaynosti v lesostepnykh usloviyakh srednego Povolzhya // Niva Povolzhya. 2015. № 2(35). S. 43–47.
- 12. Kilchevskiy A.V., Khotyleva L.V. Metody otsenki adaptivnoy sposobnosti i stabilnosti genotipov, differentsiruyushchey sposobnosti sredy. Soobshcheniya 1. Obosnovanie metoda // Genetika. 1985. T. 21. № 9. S. 1481–1490.
- 13. Surin N.A., Lyakhova N.Ye., Gerasimov S.A., Lipshin A.G. Integrirovannaya otsenka adaptivnoy sposobnosti obraztsov yachmenya iz kollektsii VIR v usloviyakh Krasnoyarskoy lesostepi // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. Tom 30. № 6. S. 32–35.
- 14. Pakudin V.Z. Parametry otsenki ekologicheskoy plastichnosti sortov i gibridov // Teoriya otbora v populyatsiyakh rasteniy. 1976. S. 178–190.



DOI 10.35523/2307-5872-2019-27-2-23-30 УДК 635.21(631.5)571.12

ВЛИЯНИЕ КАПСУЛИРОВАННОЙ МОЧЕВИНЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Логинов Ю. П., ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень; **Филисюк Г. Н.,** ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень; **Казак А. А.,** ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень

Внесение сложного минерального удобрения азофоски в сочетании с аммиачной селитрой и мочевиной под раннеспелые сорта картофеля Жуковский ранний и Ред Скарлетт на планируемую урожайность $40~\mathrm{m/ra}$ позволило достичь поставленной цели. При этом в контрольном варианте без удобрений урожайность составила 23,2-24,8 т/га. Использование капсулированной мочевины привело к снижению урожайности и уровня рентабельности на 26,3-30,9 %. Раннеспелые сорта картофеля Жуковский ранний и Ред Скарлетт на естественном плодородии чернозема выщелоченного в северной лесостепи Тюменской области сформировали за годы исследований среднюю урожайность 23,2-24,8 т/га. Применение сложного минерального удобрения азофоски в сочетании с аммиачной селитрой и мочевиной на планируемую урожайность 40 т/га привело к увеличению урожайности по первому сорту до 39,5, по второму сорту до 41,4 т/га. Внесение капсулированной мочевины привело к снижению урожайности клубней изучаемых раннеспелых сортов картофеля. При этом, кожура сформировалась нежная и при уборке сильно травмировалась. По содержанию крахмала (11,9-12,6 %) у обоих сортов не выявлено большой разницы между вариантами опыта. Аналогичная картина наблюдалась и по оценке вкусовых качеств клубней. Она составила 3,2-3,5 балла у сорта Жуковский ранний и 3,4-3,7 балла у сорта Ред Скарлетт. Уровень рентабельности в контрольном варианте у сорта Жуковский ранний составил 157,3 %, у сорта Ред Скарлетт — 140,5 %. В вариантах с не капсулированными аммиачной селитрой и мочевиной у первого сорта был 172,6-184,1~%, у второго сорта -190,4-207,2~%. В варианте с капсулированной мочевиной уровень рентабельности у изучаемых сортов снизился 26,3-30,9.

Ключевые слова: картофель, раннеспелые сорта, минеральные удобрения, капсулированная мочевина, урожайность, качество клубней.

Для цитирования: Логинов Ю. П., Филисюк Г. Н., Казак А. А. Влияние капсулированной мочевины на урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 2 (27). С. 23-30.

Введение. Урожайность картофеля в Тюменской области, как и Сибири в целом, остается на низком уровне. Один из резервов повышения её — применение органических и минеральных удобрений [1, с. 128-131; 2, с. 4-5; 3, с. 224-236]. При этом, согласно биологическим особенностям картофеля, важно обеспечить растения элементами питания в нужный период. Известно, что картофель потребляет за вегетационный период больше фосфора и калия [4,

с. 159; 5, с. 165-170; 6, с. 91-96; 7, с. 344-350]. Почвы северной лесостепной зоны области, в которой производится 70-80 % картофеля, слабо обеспечены азотом, средне — фосфором и калием [8, с. 27-31; 9, с. 54-58].

Азот в основном необходим в первую половину вегетационного периода для формирования надземной массы растений. Желательно, чтобы в фазу цветения она достигла своего максимума, а во вторую половину лета продук-



тивно «работала» на формирование клубней. Однако в условиях производства по разным причинам: недостаточное азотное питание, засуха, жара в первую половину лета, затягивается формирование надземной массы растений картофеля до начала августа и далее. В таком случае совмещаются два физиологических процесса — формирование ботвы и формирование клубней. В конечном итоге это отрицательно влияет на урожайность и товарность клубней.

В последнее десятилетие на кафедре химии ГАУ Северного Зауралья под руководством доктора биологических наук, профессора И.Д. Комиссарова разработан метод капсулирования мочевины с целью повышения ее эффективности. Испытывается она на разных сельскохозяйственных культурах.

Цель исследований: изучить влияние капсулированной мочевины на урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля Жуковский ранний и Ред Скарлетт в северной лесостепи Тюменской области.

Место и методика проведения исследований. Исследования проведены в 2015-2017 гг. на малом опытном поле ГАУ Северного Зауралья в районе центрального отделения Учхоза. Почва — чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена фосфором и калием, слабо — азотом, ph-6,7. Предшественник — картофель.

Обработка почвы включала отвальную зяблевую вспашку плугом ПН-4-35 на глубину 28-30 см, весеннее боронование тяжелыми боронами 3иг-3аг - 1,2 с целью задержания влаги в почве, культивацию КПН-4 на глубину 15-17 см, нарезку гребней OH-2,1.

Сложные и простые азотные удобрения вносили перед культивацией на планируемую урожайность 40 т/га. Посадка проведена в оптимальный срок при температуре почвы +7+8 °C, схема посадки 70x30 см, площадь делянки 60 м², учетная -30 м², повторность 4-x кратная, размещение делянок рандомизированное.

За объект изучения взято два раннеспелых сорта картофеля Жуковский ранний, Ред Скарлетт и минеральные удобрения — мочевина, аммиачная селитра, азофоска. При этом использовалась мочевина капсулированная и не капсулированная. Метод капсулирования мочевины разработан в исследовательской лаборатории кафед-

ры общей химии ГАУ Северного Зауралья. Медленно растворимая пленка получается из продуктов взаимодействия 20%-ого водного раствора силиката натрия и 33%-ого раствора хлорида кальция при температуре 30-40 °C в течение 9-12 минут с расходом 0,032 и 0,013 кг, соответственно, в расчете на 1 кг удобрения.

Уход за посадками картофеля заключался в проведении двух междурядных обработок, окучивания и 1-2-х химических обработок препаратами Актара и Децис против личинок колорадского жука. Уборка проведена вручную, взвешиванием и пересчетом урожайности на гектар с каждой делянки.

Наблюдения и учеты проведены по методикам Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10, с. 216], ВНИИКХ им. А.Г. Лорха [11, с. 158], ВИЗР [12, с. 158], А.А. Ничипоровича [13, с. 54], Б.А. Доспехова [14, с. 351].

Результаты исследований и обсуждения. Годы исследований различались по теплу и влагообеспеченности. Так, 2015 г. был умеренно теплый и влажный, что благоприятно повлияло на рост, развитие растений и формирование урожайности клубней картофеля. Первая половина лета 2016 г. была умеренно влажная и теплая, вторая половина - жаркая и засушливая, что отрицательно сказалось на крупности клубней и урожайности. Лето 2017 г. было теплое и влажное, что благоприятно повлияло на развитие болезней, в первую очередь, фитофторы. Таким образом, контрастные условия в годы исследований позволили полностью изучить эффективность минеральных удобрений применительно к раннеспелым сортам картофеля Жуковский ранний и Ред Скарлетт.

Продолжительность межфазных периодов и вегетационного периода в целом сортов картофеля контролируется генетически, но на их проявление также влияют погодные условия, элементы технологии, в том числе формы и дозы минеральных удобрений [15, с. 15; 16, с. 83-85; 17, с. 80-86; 18, с. 215-217]. О влиянии капсулированной мочевины на продолжительность межфазных периодов сортов картофеля можно судить по данным таблицы 1.

Из анализа данных таблицы 1 видно, что не капсулированные азотные удобрения увеличили межфазные периоды на 1-6 суток и вегета-



ционный период — на 3-7 суток у сорта Жуковский ранний и на 4-9 суток у сорта Ред Скарлетт. При этом капсулированная мочевина сильнее увеличила межфазные периоды цветение-спелость и посадка-спелость.

Фотосинтетическая активность сорта является основой для получения высокой урожайно-

сти клубней. Ее можно повысить за счет формирования оптимальной площади листьев и продуктивности фотосинтеза. Оба показателя у сортов картофеля контролируются генетически, но их проявление зависит и от условий внешней среды [19, с. 73-77; 20, с. 47-51; 21, с. 39-46; 22, с. 15-20].

Таблица 1 — Влияние капсулированной мочевины на продолжительность межфазных периодов сортов картофеля, 2015-2017 гг.

	Форма азотного		Период	ц, суток		К контролю,
Сорт	удобрения	посадка- всходы	всходы- цветение	цветение- спелость	посадка- спелость	±
Жуковский ранний	контроль, без удобрений	17±3	27±2	34±3	78	-
	аммиачная се- литра, не капсу- лированная	17±2	28±3	36±4	81	+3
	мочевина, не капсулированная	16±3	29±2	36±3	81	+3
	мочевина, капсу- лированная	17±3	30±2	38±2	85	+7
Ред Скарлетт	контроль, без удобрений	18±2	29±4	30±2	77	-
	аммиачная се- литра, не капсу- лированная	19±1	30±3	32±3	81	+4
	мочевина, не капсулированная	19±3	30±4	33±4	82	+5
	мочевина, капсу- лированная	18±2	32±2	36±2	86	+9

О влиянии форм минеральных удобрений на формирование площади листьев можно судить по данным рисунка 1.

Из анализа данных рисунка 1 видно, что в контрольном варианте в фазу цветения площадь листьев у сорта Жуковский ранний составила 24,1 тыс.* м²/га, у сорта Ред Скарлетт – 28,6. В вариантах с аммиачной селитрой и мочевиной без капсулирования она увеличилась на 11,2-11,7 тыс.*м²/га у сорта Жуковский ранний и на 7,4-8,1 тыс.*м²/га – у сорта Ред Скарлетт. Внесение капсулированной мочевины привело к незначительному (на 3,6 тыс.*м²/га) увеличению площади листьев у сорта Жуковский ранний и на 2,4 тыс.*м²/га у сорта Ред Скарлетт.

Измерение площади листьев через 15 дней после фазы цветения показало, что в контрольном варианте у обоих сортов отмечено незначительное увеличение площади листьев, в вариантах с внесением не капсулированных аммиачной селитры и мочевины увеличение площади листьев было выше по сравнению с контролем. Максимальное увеличение отмечено в варианте с использованием капсулированной мочевины.

Через 30 дней после цветения, за счет отмирания нижних ярусов, площадь листьев у обоих сортов уменьшилась в контрольном варианте и в вариантах с внесением не капсулированных азотных удобрений на 7,2-8,5 тыс.*м²/га, а в варианте с капсулированной мочевиной площадь листьев увеличилась у изучаемых сортов на 2,3-2,8 тыс.*м²/га. С площадью листьев тесно коррелирует урожайность (r=0,78-0,84).

Продуктивность фотосинтеза в контрольном варианте у сорта Жуковский ранний составила $4,3 \, r^*m^2/сутки$, у сорта Ред Скарлетт –



 $3,9 \text{ г*м}^2$ /сутки. В вариантах с не капсулированными азотными удобрениями продуктивность фотосинтеза у обоих сортов была на 0,3- $0,5 \text{ г*м}^2$ /сутки выше контроля.

В вариантах с не капсулированными азотными удобрениями быстрее формировалась надземная масса растений у обоих сортов картофеля (рисунок 2).

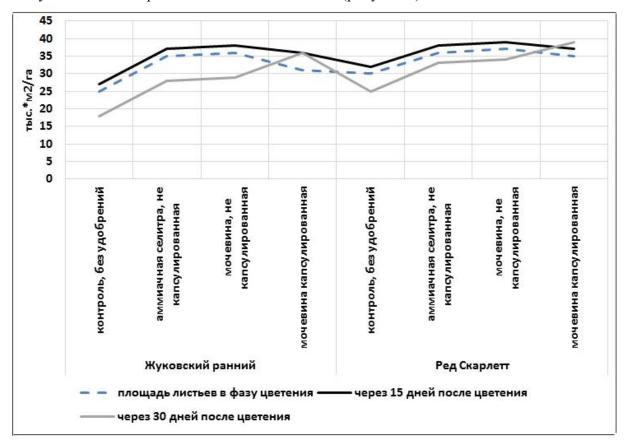


Рисунок 1 – Площадь листьев в зависимости от форм азотных удобрений, 2015-2017 гг.



Рисунок 2 — Влияние форм азотных удобрений на формирование надземной массы одного растения раннеспелых сортов картофеля, 2015-2017 гг.

72.10.17

Агрономия

Из не капсулированных азотных удобрений интенсивно поглощались питательные вещества растениями картофеля и к фазе цветения они сформировали максимальную надземную массу одного растения, которая составила 810-924 г у сорта Жуковский ранний и 816-903 г у сорта Ред Скарлетт. В варианте с капсулированной мочевиной она была 765 г у первого сорта и 770 г у второго сорта. В контрольном варианте надземная масса у сорта Жуковский ранний составила 518 г, у сорта Ред Скарлетт — 564 г. Между надземной массой растения и урожайностью клубней установлена

тесная положительная связь (r=0,71-0,83).

Преимущество раннеспелых сортов картофеля перед среднеспелыми заключается в формировании урожайности клубней к 20 августа. В это время спрос на картофель есть и цена высокая. Кроме того, на рано освободившихся полях можно посеять сидеральные культуры рапс, горчицу белую, озимую рожь и запахать зеленую массу в конце первой декады октября.

Урожайность раннеспелых сортов картофеля в зависимости от капсулирования мочевины представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние форм азотных удобрений на урожайность раннеспелых сортов картофеля, 2015-2017 гг.

Сорт	Варианты опыта	Урожайность, т/га					К контролю, ±	
T T	NF W	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средняя	т/га	%	
Жуковский ранний	контроль, без удобрений	27,1	20,6	26,8	24,8	-	100	
	аммиачная селитра, не капсулированная	39,0	33,4	36,2	36,2	+11,4	45,9	
	мочевина, не кап- сулированная	42,3	37,9	38,3	39,5	+14,7	59,2	
	мочевина, капсу- лированная	35,8	31,6	33,7	33,7	+8,9	35,8	
Ред Скарлетт	контроль, без удобрения	25,1	17,4	27,2	23,2	-	100	
	аммиачная селитра, не капсулированная	43,9	36,1	44,2	41,4	+18,2	78,4	
	мочевина, не кап- сулированная	40,6	34,8	43,4	39,6	+16,4	70,6	
	мочевина, капсу- лированная	38,2	30,3	39,1	35,9	+12,7	54,7	
	HCP ₀₅	2,4	1,6	2,1	-	-	-	

Из анализа данных таблицы 2 следует, что в контрольном варианте урожайность изучаемых сортов картофеля составила 23,2-24,8 т/га. В вариантах с аммиачной селитрой и мочевиной у

сорта Жуковский ранний она увеличилась на 11,4-14,7 т/га, у сорта Ред Скарлетт — на 16,4-18,2 т/га. В варианте с использованием капсулированной мочевины прибавка урожайности



была ниже и составила 8,9 и 12,7 т/га соответственно. Следовательно, к моменту уборки раннеспелых сортов картофеля капсулированная пленка ограничивала поступление азотного питания в растения картофеля, которые продолжали вегетировать.

По содержанию крахмала (11,9-12,6 %) у обоих сортов не выявлено большой разницы между вариантами опыта. Аналогичная картина наблюдалась и по оценке вкусовых качеств клубней. Она составила 3,2-3,5 балла у сорта Жуковский ранний и 3,4-3,7 балла у сорта Ред Скарлетт.

Уровень рентабельности в контрольном варианте у сорта Жуковский ранний составил 157,3 %, у сорта Ред Скарлетт — 140,5 %. В вариантах с не капсулированными аммиачной селитрой и мочевиной у первого сорта был 172,6-184,1 %, у второго сорта — 190,4-207,2 %. В варианте с капсулированной мочевиной уровень рентабельности у изучаемых сортов снизился 26,3-30,9.

Заключение: Раннеспелые сорта картофеля Жуковский ранний и Ред Скарлетт на естественном плодородии чернозема выщелоченного в северной лесостепи Тюменской области сформировали за годы исследований среднюю урожайность 23,2-24,8 т/га. Применение сложного минерального удобрения азофоски в сочетании с аммиачной селитрой и мочевиной на планируемую урожайность 40 т/га привело к увеличению урожайности по первому сорту до 39,5 по второму сорту до 41,4 т/га.

Внесение капсулированной мочевины привело к снижению урожайности клубней изучаемых раннеспелых сортов картофеля. При этом, кожура сформировалась нежная и при уборке сильно травмировалась. Уровень рентабельности в этом варианте был на 26,3-30,9 % ниже по сравнению с не капсулированной мочевиной.

Список используемой литературы

1. Шахова О.А., Лахтина Т.С., Мордвина Е.А. Изменение водно-физических свойств чернозёма выщелоченного в зависимости от основных обработок и агрохимикатов на опытном поле ГАУ Северного Зауралья // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее: сборник статей X Международной научно-практической конференции: в 3 частях, 2017. С. 128-131.

- 2. Мингалёв С.К., Тютенов Е.С. Урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от элементов технологии возделывания в условиях среднего Урала // Аграрный вестник Урала. 2017. № 6 (160). С. 4.
- 3. Васильев А.А., Зыбалов В.С., Горбунов А.К. Влияние сидеральных культур и биостимуляторов на урожайность и качество клубней картофеля в лесостепной зоне южного Урала // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных, овощных культур и картофеля. Челябинск, 2017. С. 224-236.
- 4. Блоха А.Д., Уткин В.С. Картофельное поле. Свердловск, 1984.
- 5. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Урожайность и качество клубней столовых сортов картофеля в лесостепной зоне Тюменской области // Коняевские чтения: сборник статей Международной научно-практической конференции. Екатеринбург: УрГАУ, 2014. С. 165-170.
- 6. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Сорт как элемент ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля в лесостепной зоне Тюменской области // Энергосберегающие технологии в ландшафтном земледелии: сборник Всероссийской научнопрактической конференции, посвященной 65летию кафедры "Общее земледелие и землеустройство" и Дню российской науки. Пенза, 2016. С. 91-96.
- 7. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Хозяйственная ценность сортов картофеля отечественной селекции при выращивании в условиях органического растениеводства // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: сборник научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2016.
- 8. Ренёв Е.П., Еремин Д.И., Еремина Д.В. Оценка основных показателей плодородия почв наиболее пригодных для расширения пахотных угодий в Тюменской области // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 4. С. 27-31.
- 9. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Сорт один из резервов в развитии картофелеводства Тюменской области // Агропродо-



вольственная политика России. 2016. № 10 (58). С. 54-58.

- 10. Методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур. Москва, 1997.
- 11. Методика по изучению картофеля в НИИКХ. Москва, 1996.
- 12. Методика по изучению поражения картофеля болезнями в ВИЗР. Москва, 1994.
- 13. Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности с.-х. культур. М., 1967.
- 14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.
- 15. Карпухин М.Ю. Технология возделывания картофеля на среднем Урале. Екатеринбург, 2016.
- 16. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Динамика формирования урожайности и качества клубней раннеспелых сортов картофеля в лесостепной зоне Тюменской области // Овощи России. 2016. № 2 (31). С. 83-85.
- 17. Логинов Ю.П., Погодаев С.В., Плотников Д.В. Урожайность сортов картофеля в зависимости от содержания основного запаса влаги в почве и применения полива в северной лесостепной зоне Тюменской области // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2016. № 3 (34). С. 80-86.
- 18. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В., Гамм Т.А. Оценка пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля в степной зоне южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6. С. 215-217.
- 19. Логинов Ю.П., Казак А.А. Пластичность и стабильность сортов картофеля в лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 73-77.
- 20. Мингалёв С.К. Реакция различных сортов картофеля на сроки посадки в Свердловской области // Аграрный вестник Урала. 2016. № 2 (144). С. 47-51.
- 21. Рзаева В.В. Засоренность и урожайность культур севооборота по системе основной обработки почвы в северной лесостепи Тюменской области // Наука и образование: прорывные инновационные исследования: сборник международной научно-практической конфе-

ренции. Пенза: Издательство «Наука и просвещение», 2016. С. 39-46.

22. Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А. Влияние органического гранулированного удобрения и росторегуляторов на качество клубней картофеля // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 2 (23). С. 15-20.

References

- 1. Shakhova O.A., Lakhtina T.S., Mordvina Ye.A. Izmenenie vodno-fizicheskikh svoystv chernozema vyshchelochennogo v zavisimosti ot osnovnykh obrabotok i agrokhimikatov na opytnom pole GAU Severnogo Zauralya // Nauka i obrazovanie: sokhranyaya proshloe, sozdaem budu-shchee: sbornik statey X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 3 chastyakh, 2017. S. 128-131.
- 2. Mingalev S.K., Tyutenov Ye.S. Urozhaynost i kachestvo klubney kartofelya v zavisimosti ot elementov tekhnologii vozdelyvaniya v usloviyakh srednego Urala // Agrarnyy vestnik Urala. 2017. № 6 (160). S. 4.
- 3. Vasilev A.A., Zybalov V.S., Gorbunov A.K. Vliyanie sideralnykh kultur i biostimulyatorov na urozhaynost i kachestvo klubney kartofelya v lesostepnoy zone yuzhnogo Urala // Selektsiya, semenovodstvo i tekhnologiya plodovo-yagodnykh, ovoshchnykh kultur i kartofelya. Chelyabinsk, 2017. S. 224-236.
- 4. Blokha A.D., Utkin V.S. Kartofelnoe pole. Sverdlovsk, 1984.
- 5. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubyshina L.I. Urozhaynost i kachestvo klubney stolovykh sortov kartofelya v lesostepnoy zone Tyumenskoy oblasti // Konyaevskie chteniya: sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchnoprakticheskoy konferentsii. Yekaterinburg: UrGAU, 2014. S. 165-170.
- 6. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubyshina L.I. Sort kak element resursosberegayushchey tekhnologii vozdelyvaniya kartofelya v lesostepnoy zone Tyumenskoy oblasti // Energosberegayushchie tekhnologii v landshaftnom zemledelii: sbornik Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 65-letiyu kafedry "Obshchee zemledelie i zemle-ustroystvo" i Dnyu rossiyskoy nauki. Penza, 2016. S. 91-96.
- 7. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubyshina L.I. Khozyaystvennaya tsennost sortov kartofelya



otechestvennoy selektsii pri vyrashchivanii v usloviyakh organicheskogo rastenievodstva // Ispolzovanie sovremennykh tekhnologiy v sel-skom khozyaystve i pishchevoy promyshlennosti: sbornik nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. pos. Persianjvskiy: Donskoj GAU. 2016.

- 8. Renev Ye.P., Yeremin D.I., Yeremina D.V. Otsenka osnovnykh pokazateley plodorodiya pochv naibolee prigodnykh dlya rasshireniya pakhotnykh ugodiy v Tyumenskoy oblasti // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2017. T. 31. № 4. S. 27-31.
- 9. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubyshina L.I. Sort odin iz rezervov v razvitii kartofelevodstva Tyumenskoy oblasti // Agroprodovolstvennaya politika Rossii. 2016. № 10 (58). S. 54-58.
- 10. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-kh. kultur. M., 1997.
- 11. Metodika po izucheniyu kartofelya v NIIKKh. M., 1996.
- 12. Metodika po izucheniyu porazheniya kartofelya boleznyami v VIZR. M., 1994.
- 13. Nichiporovich A.A. Metodika izucheniya ploshchadi listev i produktivnosti s.-kh. kultur. M., 1967.
- 14. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985.
- 15. Karpukhin M.Yu. Tekhnologiya vozdelyvaniya kartofelya na srednem Urale. Yekaterinburg, 2016.
- 16. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubyshina L.I. Dinamika formirovaniya urozhaynosti i kachestva klubney rannespelykh sortov kartofelya v lesostepnoy zone Tyumenskoy oblasti // Ovosh

chi Rossii. 2016. № 2 (31). S. 83-85.

- 17. Loginov Yu.P., Pogodaev S.V., Plotnikov D.V. Urozhaynost sortov kartofelya v zavisimosti ot soderzhaniya osnovnogo zapasa vlagi v pochve i primeneniya poliva v severnoy lesostepnoy zone Tyumenskoy oblasti // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zauralya. 2016. № 3 (34). S. 80-86.
- 18. Mushinskiy A.A., Aminova Ye.V., Gerasimova Ye.V., Gamm T.A. Otsenka plastichnosti srednerannikh i srednespelykh sortov kartofelya v stepnoy zone yuzhnogo Urala // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 6. S. 215-217.
- 19. Loginov Yu.P., Kazak A.A. Plastichnost i stabilnost sortov kartofelya v lesostepi Tyumenskoy oblasti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 5 (67). S. 73-77.
- 20. Mingalev S.K. Reaktsiya razlichnykh sortov kartofelya na sroki posadki v Sverdlovskoy oblasti // Agrarnyy vestnik Urala. 2016. № 2 (144). S. 47-51.
- 21. Rzaeva V.V. Zasorennost i urozhaynost kultur sevooborota po sisteme osnovnoy obrabotki pochvy v severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti // Nauka i obrazovanie: proryvnye innovatsionnye issledovaniya: sbornik mezhdunarodnoy nauchnoprakticheskoy konferentsii. Penza: Izdatelstvo «Nauka i prosveshchenie», 2016. S. 39-46.
- 22. Starovoytova O.A., Starovoytov V.I., Manokhina A.A. Vliyanie organicheskogo granulirovannogo udobreniya i rostoregulyatorov na kachestvo klubney kartofelya // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2018. № 2 (23). S. 15-20.



DOI 10.35523/2307-5872-2019-27-2-31-37 УДК 663.97.0048

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОТХОДОВ ТАБАЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПОВЫШЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Плотникова Т.В., ФГБНУ ВНИИ табака, махорки и табачных изделий; Саломатин В.А., ФГБНУ ВНИИ табака, махорки и табачных изделий; Егорова Е.В., Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Невозвратный отход табачной промышленности - табачную пыль утилизируют на специальных полигонах или сжигают, при этом она является серьезным загрязняющим фактором. В связи с этим актуальность приобретают разработки способов бесполигонной утилизации, например, в качестве средства для повышения плодородия почвы, так как пыль содержит в своём составе питательные элементы: азот (1,84-2,3 %), фосфор (0,24-0,37 %) и калий (2,14-3.72~%). Однако есть данные, что табачная пыль в течение одного вегетационного сезона в почве разлагается незначительно и повторное внесение может привести к интоксикации почвы и к гибели её биоты. Поэтому рациональный путь решения проблемы - поиск способов снижения токсичности отхода табачного производства, используемого в качестве удобрения. Предлагается экологичный бесполигонный способ, основанный на совместном применении пыли в дозах от 2, 5 и 8 т/га с биодеструкторами Стернифаг (80 г/га) или Биокомплекс БТУ (1 л/га). Для ускоренного разложения отхода табачной промышленности на нетоксичные компоненты, биодеструктор вносится на равномерно распределенную по поверхности почвы пыль с водой и аммиачной селитрой с последующей заделкой за месяц до предполагаемого посева или посадки сельскохозяйственных культур. Использование данной разработки позволяет повысить в почве содержание основных форм подвижных питательных элементов (азот, фосфор, калий) и её биологическую активность, проявляющуюся увеличением нитрифицирующей способности, интенсивности процесса разложения клетчатки и продуцирования углекислоты. Кроме того, способ способствует оздоровлению почвы за счет снижения численности патогенных грибов, уменьшению негативного воздействия на объекты окружающей среды и частично решает проблему безопасной утилизации табачных отходов.

Ключевые слова: промышленные отходы, табачная пыль, утилизация, органическое удобрение, Стернифаг, Биокомплекс БТУ, питательные элементы, биологическая активность почвы, микопатогены.

Для цитирования: Плотникова Т. В., Саломатин В.А., Егорова Е.В. К вопросу об использовании отходов табачной промышленности в повышении плодородия почв // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 2 (27). С. 31-37.

Введение. Одной из основных причин загрязнения окружающей среды являются промышленные отходы. Есть данные, что в России ежегодно образуется около 7 млрд тонн всех видов отходов, из которых используется лишь 28 %, при этом под свалки и полигоны твердых бытовых отходов официально отводится около 10 тыс. га земель [1]. В табачной промышлен-

ности доминирующим отходом является табачная пыль. Относящуюся к умеренно опасному веществу (3 класс опасности), её утилизируют на полигонах или сжигают, при этом она является серьезным загрязняющим фактором из-за присутствия в ней алкалоидов и других ядовитых веществ. Стоит отметить, что по данным Росстата в 2017 г. в табачной отрасли РФ про-



изведено порядка 246,3 млрд шт. сигарет [2], при этом промышленных отходов, согласно расчетам, образовалось около 7,8 тыс. тонн, из которых порядка 6,8 тыс. тонн табачной пыли с содержанием минеральных примесей. Для исключения негативного влияния табачной пыли на биоту предлагаются разработки по использованию её в качестве вторичных товарных продуктов при производстве сельскохозяйственной продукции. Есть утверждение, что агропромышленные отходы являются альтернативой неорганическим удобрениям [3, с. 91-99]. Если рассматривать минеральные удобрения, то они обеспечивают доступное количество питательных веществ для роста растений, но не способствуют улучшению физического состояния почвы. Внесение же сельскохозяйственных отходов с высоким содержанием органических веществ способствует улучшению агрегации, увеличению водоудерживающей способности, пористости, проницаемости, стимулированию микробного разнообразия и их активности, минерализации питательных веществ доступных для растений, что приводит в конечном итоге к повышению плодородия почв [4, с. 159-166].

Целесообразность использования отхода табачного производства - табачной пыли в качестве удобрения обусловлена содержанием органических составляющих и ценных питательных элементов: азота (1,84-2,3 %), фосфора (0,24-0,37 %) и калия (2,14-3,7 2 %) [5, с. 18-30]. Табачные отходы как добавочное удобрение к навозу в дозе 2-3 т/га применяли в России с начала прошлого столетия [6, с. 74]. В 80-х годах опыты установили явное преимущество табачной пыли экстрагированной водой в качестве удобрения [7, с. 58-59]. В КубГАУ изучали влияние табачных отходов в дозе 20-40 т/га на урожайность озимой пшеницы и сахарной свеклы [8, с. 44-46]. Получены положительные результаты по использованию вытяжки из табачной пыли в качестве ростостимулирующего средства в концентрации 1:100 и 1:1000 (соотношение вода/табачная пыль) [5, с. 18-30]. Во ВНИИТТИ установлено, что табачная пыль при правильном применении (в дозах 2-5 т/га за месяц до высадки или посева сельскохозяйственных культур с обязательным её увлажнением) помимо повышения плодородия является фактором, оздоравливающим почву от микопатогенов и снижающим численность вредителей [9, с. 525-527].

В Индии качестве органического В удобрения изучены табачные отходы при выращивании томатов, Югославии апробировано влияние пыли на рост растения фикус, в Бразилии исследование проводили с растениями кукурузы [10, с. 759-763; 11, с. 759-763; 12, с. 236-241]. На Филиппинах табачную используют В прудах В качестве борьбы моллюскоцида ДЛЯ c улитками, она служит удобрением параллельно стимулирования роста водорослей (натурального рыбного корма) [13, с. 236-241; 14]. В Пакистане рекомендуют применять пыль при выращивании органической продукции [15].

Несмотря на положительные результаты, полученные от применения табачной пыли в качестве удобрения в чистом виде, есть утверждение, что она в течение одного вегетационного сезона разлагается незначительно – не более 10 %, что может привести к интоксикации почвы, гибели полезной биоты и в дальнейшем деградации агроценоза. Поэтому рациональным является поиск путей снижения токсичности отхода табачного производства, используемого в качестве удобрения. Утилизация должна быть направлена на полную детоксикацию отхода, либо его трансформацию в малотоксичный продукт. Предлагается получать органическое удобрение способом биокомпостирования пыли (40-60 %) вместе с торфом низинным (10-30 %) и почвой (20-40 %) [16, с. 117-121; 17, с. 30-31].

Компостирование в данном случае служит способом снижения уровня никотина и общего органического углерода в табачных отходах. Данное направление активно пропагандируется учеными Турции, где изучено влияние компоста из табачных отходов и навоза в количестве 50 т / га, внесенного в почву при различных соотношениях, на выход салата-латука [3, с. 91-99]. Есть исследования по компостированию отходов совместно с куриным помётом и биогумусом, а также в смеси с виноградным жомом и с отходами, полученными при производстве оливкового масла [18, с. 7-12; 19, с. 1124-1133].

Материалы и методы исследований. Работая в направлении ускоренного разложения табачной пыли во ВНИИТТИ предложен способ совместного её применения с биодеструк-



торами. Данную разработку оценивали в полевой период на опытно-селекционном участке института. Отходы вносили весной в дозах 2, 5 и 8 т/га как в чистом виде, так и совместно с биодеструкторами Стернифаг (80 г/га) и Биокомплекс БТУ для стерни и почвы (1 л/га). С этой целью (из расчёта на 1 га) в 300 л воды разводили 3 кг аммиачной селитры, добавляли биодеструктор, смесь перемешивали и готовый рабочий раствор равномерно наносили на участок с внесённой пылью и заделывали в почву на глубину 5-10 см. Площадь учётной делянки 5 м². Повторность трехкратная. Почвенные образцы отбирали в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 через 30 суток после внесения пыли и биодеструктора из горизонта (0-20 см) методом конверта с последующим объединением пробы. Масса объединенной пробы составляла около 1 кг, из которой необходимо для определения влажности почвы - 10 г, аммиачного и нитратного азота -10 г, фосфора и калия -4 г, нитрифицирующей способности – 10 г, целлюлозо-разрушающей активности – 100 г, «дыхания» почвы – 100 г [20, 8 с.]. В почвенных образцах определяли биологическую активность почвы: нитрифицирующую способность Кравкову (1972), целлюлозоразрушающую активность по Федорову (1963), интенсивность выделения СО2 из почвы – дыхание по Штатнову (1952) [21, с. 99-100; 22, с. 27-30; 23, 615 с.]. Для характеристики питательного режима почвы определяли нитратный и аммонийный азот, подвижный фосфор и калий [24, с. 124-131]. Оценивали влияние табачной пыли на состав почвенной микофлоры по методикам G.D. Easton (1969) [25, с. 1171-1172]. Отбор проб проводили в соответствии с методикой [26, 128 с.]. За период от внесения до отбора проб выпало 75 мм осадков (2015г.) и 50 мм осадков (2016г.). Количество осадков определяли с помощью приёмного сосуда (осадкомерного ведра) в 9 и 21 час по Гринвичу с последующим измерением собранного количества осадков в специальном измерительном стакане, имеющем деления, соответствующие 2 см³ жидких осадков в приемном сосуде высотой 0,1 мм.

Результаты исследований. В результате проведенных опытов по использованию табачной пыли (Π) в качестве удобрительного средства установлено повышение содержания в

почве аммонийных и нитратных форм азота. Так, обеспеченность исходной почвы питательными элементами находилась за годы наблюдений на низком уровне: нитратный азот 3,8 - 6,0; аммонийный 1,0-2,4; подвижный фосфор 8,2 - 8,7; обменный калий 8,0-13,5 мг/100 г почвы (таблица 1). При внесении ТП в чистом виде отмечено увеличение аммонийных форм азота по дозам внесения до уровня 3,1-4,5 мг/100 г почвы (2015 г.) и 1,7-1,9 мг/100 г почвы (2016 г.), при обработке пыли биодеструктором Стернифаг содержание данной формы азота увеличивается до 3,6-4,8 мг/100 г почвы (2015 г.) и 2,3-3,9 мг/100 г почвы (2016 г.). С препаратом БТУ: 2,5-6,4 мг/100 г почвы и 2,0-3,6 мг/100 г. соответственно. Содержание нитратов на участке с использованием ТП в чистом виде составляет 6,3-9,4 мг/100г почвы (2015 г.) и 3,5-4,6 мг/100г почвы (2016 г.), с использованием биодеструкторов данные увеличиваются соответственно 7,8-17,4 и 5,9-7,9 мг/100 г почвы.

При внесении ТП в дозах 2-8 т/га отмечено низкое содержание подвижного фосфора — 9,0-10,3 мг/100 г, с добавлением деструкторов по-казатели составили 10,0-16,8 мг/100 г почвы. Табачная пыль в чистом виде способствовала увеличению содержания в почве обменного калия соответственно дозам внесения до 9,7-17,8 мг/100 г почвы (2015 г.) и 16,3-20,5 мг/100 г почвы (2016 г.). Обработка биодеструкторами увеличила содержание обменного калия от 11,7 до 32,5 мг/100 г почвы за период наблюдений.

Внесение в почву ТП существенно усиливает её биологическую активность. Так, интенсивность процесса нитрификации - способность почвы превращать аммонийные соли в нитратные, была одинаково высокой на вариантах с внесением ТП как в 1-ый год исследований, так и во 2-ой. Установлено, что в испытанных дозах ТП способствовала увеличению нитрифицирующей способности почвы до 9,2-14,0 мг $NO_3/$ 100 г почвы (2015г.) и до 7,4-9,3 (2016 г.) по сравнению с контролем (6,4-7,4), где сложились менее благоприятные условия для деятельности нитрифицирующих бактерий из-за недостатка органического вещества. Совместное применение пыли и биодеструкторов способствует увеличению процесса нитрификации. Так, показатели за годы исследований составили 9,7-30,2 мг $NO_3/100$ г почвы.



Таблица 1 – Изменение содержания в почве подвижных форм основных питательных элементов и её биологической активности под влиянием табачной пыли, внесённой в качестве органического удобрения

Вариант		вот, 100 г	Р₂О₅, мг/100 г	К2О, мг/100 г	Нитрифицирующая способность почвы, мг/100 г	Степень разложения клетчатки, %	Продуцирование СО ₂ , мг/кг почвы в сутки
Бариант	NH_4	NO_3	P_2O_5 , M	К2О, м	Нитрифицир способность мг/100		Продуць СО ₂ , мг/к су ₇
		2015 1	год (75 м	ім осадкої	B)		
Контроль	2,4	6,0	8,7	8,0	6,4	9,4	17,6
ТП 2 т/га	3,1	6,3	9,0	9,7	9,2	17,4	37,4
ТП 5 т/га	3,8	7,1	9,6	10,4	12,0	17,7	42,4
ТП 8 т/га	4,5	9,4	9,9	17,8	14,0	23,2	50,6
ТП 2т/га + Стернифаг	3,6	7,8	12,3	20,6	20,3	36,5	45,0
ТП 5т/га + Стернифаг	4,2	8,5	14,2	27,4	25,1	64,2	58,5
ТП 8 т/га + Стернифаг	4,8	12,6	16,8	32,5	30,2	85,4	70,7
ТП 2т/га + БТУ	2,5	11,6	10,0	11,7	17,0	26,0	52,8
ТП 5т/га + БТУ	4,1	12,5	10,4	13,8	17,9	27,8	55,0
ТП 8 т/га + БТУ	6,4	17,4	11,6	19,6	19,2	29,3	66,0
		2016 1	год (50 м	ім осадкої	в)		
Контроль	1,0	3,8	8,2	13,5	7,4	10,5	13,2
ТП 2 т/га	1,7	4,6	9,6	17,5	8,7	12,6	19,8
ТП 5 т/га	1,9	4,9	10,3	20,5	9,3	22,4	35,2
ТП 8 т/га	1,7	3,5	9,1	16,3	7,4	13,7	33,0
ТП 2т/га + Стернифаг	2,3	6,4	11,4	19,5	12,4	33,2	41,8
ТП 5т/га + Стернифаг	3,4	7,7	12,1	23,8	16,3	61,1	54,0
ТП 8 т/га + Стернифаг	3,9	7,9	12,8	26,5	19,6	78,7	66,0
$T\Pi 2T/\Gamma a + FTY$	2,0	5,9	10,0	18,3	9,7	20,1	30,8
$T\Pi 5$ т/га + БТУ	3,2	6,2	11,8	22,3	11,5	25,3	43,0
ТП 8 т/га + БТУ	3,6	6,4	12,2	25,4	15,7	34,2	50,2

Интенсивность процесса разложения клетчатки в опыте колебалась в довольно широких пределах: от 17,4 до 78,7 %. Заметное оживление деятельности целлюлозоразрушающих микроорганизмов отмечено при внесении биодеструктора Стернифаг. Снижение активности отмечено при внесении ТП в дозе 8 т/га во второй год исследований при меньшем количестве выпавших осадков.

Дыхание почвы может служить показателем интенсивности биологических процессов и, таким образом, почвенного плодородия. Продуцирование углекислоты почвой заметно увеличивается при внесения ТП в качестве удобрения и составляет 19,8-50,6 мг/кг почвы в сутки в

зависимости от дозы применения, а при добавлении биодеструкторов показатели повышаются до 30,8-70,7 мг/кг.

Внесение ТП, а также препаратов Стернифаг и Биокомплекс БТУ оказали изменение на состав и количество почвенных грибов. При микологическом анализе контрольного образца выявлены колонии микопатогенов рода *Fusarium spp.*, *Alternaria spp, Curvularia spp.* и представителя супрессивной группы гриба рода *Penicillium spp.* (до 6 тыс. КОЕ (колониеобразующих единиц) / 1 г абсолютно сухой почвы). Рост колоний почвенного микромицета супрессивной группы рода *Trichoderma spp.* был замечен в слабой степени (1 тыс. КОЕ/1 г) (таблица 2). В



вариантах с применением ТП отмечены единичные колонии микромицетов родов *Alternaria spp.*, *Penicillium spp.*, *u Curvularia spp.* (до 2 тыс. КОЕ/1 г). Рост колоний грибов рода *Fusarium spp.* не превышал 3 тыс. КОЕ/1 г. Наблюдался активный рост колоний гриба рода *Trichoderma spp.* (до 3 тыс. КОЕ /1 г).

Наиболее эффективное подавление патогенной микофлоры установлено при внесении ТП

совместно с биодеструкторами, здесь преобладающим определён гриб рода *Trichoderma spp*. (до 4-5 тыс. КОЕ/1 г почвы), являющийся природным деструктором. Грибы рода *Fusarium spp.*, *Alternaria spp. и Penicillium spp*. выявлены единично, а обнаруженный микромицет рода *Humicola spp*. на фоне ТП с биодеструктором Стернифаг свидетельствует о достаточно высоком уровне почвенного плодородия.

Таблица 2 – Влияние табачной пыли, применённой в качестве органического удобрения, на комплекс микромицетов в почве (2015-2016 гг.)

Варианты	Вид микромицета	Количество колониеобразующих единиц (КОЕ) на 1 г абсолютно сухой почвы		
	Fusarium spp.	6 тыс.		
	Alternaria spp.			
Контроль	Curvularia spp.	2 - 6 тыс.		
	Penicillium spp.			
	Trichoderma spp.	1 тыс.		
	Fusarium spp.	1-3 тыс.		
	Alternaria spp.			
ТП 2-8 т/га	Curvularia spp.	1-2 тыс.		
	Penicillium spp.			
	Trichoderma spp.	2-3 тыс.		
	Fusarium spp.			
	Alternaria spp.	единично		
ТП 2-8т/га + Стернифаг	Penicillium spp.			
	Trichoderma spp.	3-5 тыс.		
	Humicola spp.	3-3 тыс.		
	Fusarium spp.			
$T\Pi 2-8т/га + БТУ$	Alternaria spp.	единично		
	Penicillium spp.			
	Trichoderma spp.	3-4 тыс.		

Выводы. Таким образом, для повышения плодородия почвы рекомендуется использовать табачную пыль в качестве органического удобрения в дозах 2- 8 т/га совместно с биодеструкторами Стернифаг или Биокомплекс БТУ за месяц до начала проведения весенних полевых работ при достаточном количестве выпавших осадков — 50-75 мм. Данный способ способствует повышению содержания основных подвижных форм питательных элементов, биологической активности и снижению микопатогенной нагрузки в почве. Кроме того, он позволяет частично решить проблему безопасной утилизации опасного для окружающей среды отхода табачной промышленности.

Список используемой литературы

- 1. Загрязнение среды отходами производства и потребления. URL: http://www.oblasti-ekologii.ru/ecology/zagraznenie-litosfery/zagryaznenie-sredy-othodami-proizvodstva-i-potreblenia (дата обращения: 26.10.2017).
- 2. Оценка состояния Российского рынка. URL: http://tabakprom.ru/statistika/ocenka/ (дата обращения: 21.05.2018).
- 3. Nur Okur, Huseyin Husnu Kayikciolu, Bulent Okur, Sezai Delbacak. Organic Amendment Based on Tobacco Waste Compost and Farmyard Manure: Influence on Soil Biological Properties and Butter-Head Lettuce Yield // Turkish Journal



of Agriculture & Forestry. 2008. Vol. 32.

- 4. Gostkowska K., Szwed A., Wyczolkowski A. Proba kompostowania odpadow tytoniowych. Cz. III. // Wplyw stosowania szczepionki na rozwoj mikororganizmow i niektore wlasciwosci chemiczne kompostu z odpadow tytoniowych. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 1996. Vol. 437.
- 5. Кротов В.Г., Кротова Е.А. Возможность использования табачной пыли в качестве источника органических удобрений в сельском хозяйстве // Tobacco-PEBIO. 2007, № 4.
- 6. Котельников Г.Н. Приёмы возделывания табака-махорки в условиях Полтавской губернии. Спб., 1913.
- 7. Сичинава Р.Б. Использование табачных отходов // Сб. НИР ВИТИМ. Краснодар, 1978. Вып. 168.
- 8. Филипчук О.Д. О проблеме утилизации табачных отходов // Тобакко-РЕВЮ. 2008. № 2.
- 9. Плотникова Т.В. Влияние табачной пыли на агробиологические свойства чернозёма выщелоченного и продуктивность сельскохозяйственных культур // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. по матер. V Междунар. науч. экол. конф. (28-30 марта 2017г.). Краснодар: КубГАУ, 2017.
- 10. Chaturvedi S., Upreti D.K., Tandon D.K., Sharma A., Dixit A. Bio-waste from tobacco industry as tailored organic fertilizer for improving yields and nutritional values of tomato crop // Journal of Environmental Biology. 2008. № 29 (5).
- 11. The influence of the waste tobacco's dust to the growth of Ficus sp. URL: http://agris.fao.org/agris (дата обращения: 25.10.2017).
- 12. Marino José Tedesco, Márcio Henrique Lauschner, Clesio Gianello, Leandro Bortolon, Claudio Henrique Kray. Land disposal potential of tobacco processing residues // Ciência Rural, Santa Maria. 2011. Vol. 41, № 2.
- 13. Tobacco dust as organic molluscicide. URL: http://www.philstar.com/agriculture/769593/tobacco-dust-organic-molluscicide (дата обращения: 17.10.2017).
- 14. Филиппины разрекламируют табак как средство от вредителей. URL: www.rustabak.ru/ (дата обращения: 16.10.2017).
- 15. Sarah Shakeel Consideration of Tobacco Dust as Organic Amendment for Soil: A Soil &

Waste Management Strategy // Earth Sciences. 2014. Vol. 3, № 5.

- 16. Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Эффективность органического удобрения из отходов табачной промышленности // Агро XXI. 2014. № 7-9.
- 17. Способ получения биоорганического удобрения. Патент 2520730 / О.Д. Филипчук, М.Д. Тонконог. № 2012106987/13; заявл. 27.02.2012; опубл. 10.09.2013. Бюл. № 25.
- 18. Melis Cercioglu, Bülent Okur, Sezai Delibacak, Ali Riza Ongun. Changes in physical conditions of a coarse textured soil by addition of organic wastes // Eurasian Journal of Soil Science. 2014. № 3.
- 19. Hüseyin Hüsnü Kayikçioğlu, Nur Okur. Evolution of enzyme activities during composting of tobacco waste // Waste Management & Research. 2011. № 29 (11).
- 20. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: ГОСТ 17.4.4.02-84. Введ. 1986-01-01. М.: Стандартинформ, 2008.
- 21. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975.
- 22. К методике определения биологической активности // Доклады ВАСХНИЛ. 1952. Вып. 6.
- 23. Практическое руководство по почвенной микробиологии. М.: Сельхозиздат, 1963.
- 24. Мещеряков А.М., Тетерина М.В. Извлечение и определение нитратов и аммония в почвах сероземной зоны Таджикистана // Агрохимия. 1972. № 6.
- 25. Easton G. D., Nagle M. E., Bailey D. L. A method of estimating Vertisillium albo-atrum propagules in field soil and irrigation waste watter // Phitopatology. 1969. Vol. 59, № 8.
- 26. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. Л.: Наука, 1969.

References

1. Zagryaznenie sredy otkhodami proizvodstva i potrebleniya. URL: http://www.oblastiekologii.ru/ecology/zagraznenie-litosfery/zagryaznenie-sredy-othodami-

proizvodstva-i-potreblenia. (data obrashcheniya: 26.10.2017).

2. Otsenka sostoyaniya Rossiyskogo rynka. URL: http://tabakprom.ru/statistika/ocenka/ (data



obrashcheniya: 21.05.2018).

- 3. Nur Okur, Huseyin Husnu Kayikciolu, Bulent Okur, Sezai Delbacak. Organic Amendment Based on Tobacco Waste Compost and Farmyard Manure: Influence on Soil Biological Properties and Butter-Head Lettuce Yield // Turkish Journal of Agriculture & Forestry. 2008. Vol. 32.
- 4. Gostkowska K., Szwed A., Wyczolkowski A. Proba kompostowania odpadow tytoniowych. Cz. III. // Wplyw stosowania szczepionki na rozwoj mikororganizmow i niektore wlasciwosci chemiczne kompostu z odpadow tytoniowych. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 1996. Vol. 437.
- 5. Krotov V.G., Krotova Ye.A Vozmozhnost ispolzovaniya tabachnoy pyli v kachestve istochnika organicheskikh udobreniy v selskom khozyaystve // Tobacco-RYeVYu. 2007. № 4.
- 6. Kotelnikov G.N. Priemy vozdelyvaniya tabaka-makhorki v usloviyakh Poltavskoy gubernii. Spb., 1913.
- 7. Sichinava R.B. Ispolzovanie tabachnykh otkhodov // Sb. NIR VITIM. Krasnodar, 1978. Vyp. 168
- 8. Filipchuk O.D. O probleme utilizatsii tabachnykh otkhodov // Tobakko-RYeVYu. 2008. № 2.
- 9. Plotnikova T.V. Vliyanie tabachnoy pyli na agrobiologicheskie svoystva chernozema vyshchelochennogo i produktivnost selskokhozyaystvennykh kultur // Problemy rekultivatsii otkhodov byta, promyshlennogo i selskokhozyaystvennogo proizvodstva: sb. nauch. tr. po mater. V Mezhdunar. nauch. ekol. konf. (28-30 marta 2017g.). Krasnodar: KubGAU, 2017.
- 10. <u>Chaturvedi</u> S., Upreti D.K., <u>Tandon</u> D.K., <u>Sharma</u> A., <u>Dixit</u> A. Bio-waste from tobacco industry as tailored organic fertilizer for improving yields and nutritional values of tomato crop // Journal of Environmental Biology. 2008. № 29 (5).
- 11. The influence of the waste tobacco's dust to the growth of Ficus sp. URL: http://agris.fao.org/agris (data obrashcheniya: 25.10.2017).
- 12. Marino José Tedesco, Márcio Henrique Lauschner, Clesio Gianello, Leandro Bortolon, Claudio Henrique Kray. Land disposal potential of tobacco processing residues // Ciência Rural, Santa Maria. 2011. Vol. 41, № 2.

- 13. Tobacco dust as organic molluscicide URL: http://www.philstar.com/agriculture/769593/tobacc o-dust-organic-molluscicide. (data obrashcheniya: 17.10.2017).
- 14. Filippiny razreklamiruyut tabak kak sredstvo ot vrediteley. URL: www.rustabak.ru/ (data obrashcheniya: 16.10.2017).
- 15. Sarah Shakeel Consideration of Tobacco Dust as Organic Amendment for Soil: A Soil & Waste Management Strategy // Earth Sciences. 2014. Vol. 3, № 5.
- 16. Filipchuk O.D., Tonkonog M.D. Effektivnost organicheskogo udobreniya iz otkhodov tabachnoy promyshlennosti // Agro XXI. 2014. № 7-9.
- 17. Sposob polucheniya bioorganicheskogo udobreniya. Patent 2520730 / O.D. Filipchuk, M.D. Tonkonog. № 2012106987/13; zayavl. 27.02.2012; opubl. 10.09.2013. Byul. № 25.
- 18. Melis Cercioglu, Bülent Okur, Sezai Delibacak, Ali Riza Ongun. Changes in physical conditions of a coarse textured soil by addition of organic wastes // Eurasian Journal of Soil Science. 2014. № 3.
- 19. <u>Hüseyin Hüsnü Kayikçioğlu</u>, <u>Nur Okur</u>. Evolution of enzyme activities during composting of tobacco waste // Waste Management & Research. 2011. № 29 (11).
- 20. Ohrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlya himicheskogo, bakteriologicheskogo, gelmintologicheskogo analiza: GOST 17.4.4.02-84. Vved. 1986-01-01. M.: Standartinform, 2008.
- 21. Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochv. M.: Nauka, 1975.
- 22. K metodike opredeleniya biologicheskoy aktivnosti // Doklady VASKhNIL. 1952. Vyp. 6.
- 23. Prakticheskoe rukovodstvo po pochvennoy mikrobiologii. M.: Selkhozizdat, 1963.
- 24. Meshcheryakov A.M., Teterina M.V. Izvlechenie i opredelenie nitratov i ammoniya v pochvakh serozemnoy zony Tadzhikistana // Agrokhimiya. 1972. № 6.
- 25. <u>Easton</u> G. D., <u>Nagle</u> M. E., <u>Bailey</u> D. L. A method of estimating Vertisillium albo-atrum propagules in field soil and irrigation waste watter // Phitopatology. 1969. Vol. 59, № 8.
- 26. Litvinov M.A. Metody izucheniya pochvennyh mikroskopicheskih gribov. L.: Nauka, 1969.



DOI 10.35523/2307-5872-2019-27-2-38-43 УДК 633.11«324»:631.582:631.8

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СИСТЕМЕ ПЛОДОСМЕННОГО СЕВООБОРОТА

Ториков В.Е., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ; Мельникова О.В., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ; Мамеев В.В., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ; Осипов А.А., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

В статье представлены результаты полевых опытов по изучению влияния применяемых средств химизации на фитосанитарное состояние посевов и на урожайность зерна озимой пшеницы. Озимую пшеницу выращивали в многолетнем плодосменном севообороте со следующей схемой чередования сельскохозяйственных культур: картофель, ячмень яровой, гороховико-овсяная смесь на зеленый корм, озимая пшеница. В качестве общего фона вносили фосфорные и калийные удобрения $- P_{60} \mathrm{K}_{90}$. Азотные удобрения в виде аммиачной селитры применяли на вариантах опыта из расчета: $N_{34,6}-N_{69,2}$ и $N_{103,8}$. Агрохимикаты: гербицид - Агритокс; фунгицид — Альто и микроэлемент - сернокислая медь использовали в соответствии со схемой опыта. Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что в годы со слабым развитием сорных растений и вредных фитопатогенов отрицательного влияния применяемых пестицидов на продуктивность озимой пшеницы не отмечено. Регулируя фитосанитарное состояние посевов за счет размещения озимой пшеницы в плодосменном севообороте, использования гербицида Агритокс из расчета 1,5 кг/га и фунгицида Альто — 250 г/га и сернокислой меди из расчета 350 г/га, можно добиться планируемого уровня урожайности зерна озимой пшеницы — от 5,37 до 5,95 тонн зерна с 1 га. Комплексное влияние азотных удобрений и химических средств защиты растений позволяют дифференцированно подходить к оценке роли каждого изучаемого фактора в зависимости от погодных условий. Выявлено, что оптимальное сочетание применяемых средств химизации в плодосменном севообороте, обеспечивает реализацию планируемого уровня урожайности зерна озимой пшеницы от $5,\!37$ до $5,\!95$ $\mathrm{m/ra}.$

Ключевые слова: плодосменный севооборот, озимая пшеница, минеральные удобрения, пестициды, урожайность зерна.

Введение. В формировании 90...99 % органической массы всего долевого сообщества участвуют культурные виды растений, а сорняки являются сопутствующим компонентом в полевом растительном сообществе [1, с. 3-15]. Выращиваемые культурные растения всегда занимают в этом сообществе ведущее место, являясь доминантой агрофитоценоза. Благодаря своему опережающему развитию и преоблада-

ющему обилию они обладают и более высокой конкурентной способностью, определяют формирование фитоценотической среды [2, 3, 4]. Если культивируемые виды ослаблены влиянием внешних условий, то сорные растения могут стать доминантными в агрофитоценозах (при изреженных всходах и посевах, плохой перезимовке, запоздалом посеве, сильном повреждении вредителями и т.д.) [5, с. 39-51].

THOSO THE

Агрономия

В связи с этим при разработке концепции современной системы защиты растений от болезней и сорных растений нужно исходить из того, что наряду с высокой эффективностью она должна быть максимально экологически и экономически совершенной, надежно исключать загрязнение окружающей среды, обеспечивать высокое качество сельскохозяйственной продукции [6; 7, с. 24-26; 8, с. 96-102; 9, с. 15-21].

Соответственно, изучение влияния применяемых средств химизации на фитосанитарное состояние посевов и на урожайность зерна озимой пшеницы в системе плодосменного севообороте весьма актуально.

Материалы и методы проведения полевых опытов. Исследования выполнены в условиях многолетнего стационарного севооборота Брянского ГАУ на серой лесной среднесуглинистой почве, сформированной на лессовидных карбонатных суглинках. Почва опытного участка хорошо окультурена, с содержанием гумуса – 3,66-3,69 % (по Тюрину), высокой обеспеченностью подвижными формами фосфора $(P_2O_5) - 300-302$ мг/кг (по Кирсанову) и высоким содержанием обменного калия (K_2O) — 261-268 мг/кг почвы (по Кирсанову), реакция почвенного раствора слабокислая – pH KCL – 5,5-5,7. Схема чередование сельскохозяйственных культур в полевом севообороте: картофель, ячмень яровой, горохо-викоовсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница.

С осени в картофельное поле севооборота ежегодно вносили конский навоз по 40 т/га, после уборки зерновых культур измельченную солому заделывали в почву на удобрение (в среднем по 8 т/га). Весной в качестве основного минерального удобрения применяли азофоску

из расчета $N_{160}P_{160}K_{160}$.

Ячмень выращивали по интенсивной технологии: в качестве минерального удобрения вносили азофоску из расчета $N_{120}P_{120}K_{120}$, от сорной растительности применяли Агритокс (Bayer), а болезней использовали Альто (Syngenta).

Однолетние травы использовали в качестве уравнительного посева.

Действие и взаимодействие средств химизации, а также оптимизация сочетания доз в агрофитоценозе изучены с помощью неполных схемвыборок. Схема опыта представляла собой выборку 1/8 части полной факториальной схемы 4х4х4х4 (Перегудов В.Н., 1983) и содержала 32 варианта. В опыте изучалось четыре фактора, причем каждый фактор изучали в четырех градациях. Повторность опыта — двукратная (64 делянки). Расположение делянок - в форме квазилатинского квадрата: 8 блоков-строк и 8 блоковстолбцов. Площадь делянок — 64 м².

В опыте изучали следующие факторы: 1-й (n) - азотные удобрения в виде аммиачной селитры; 2-й (h) – гербицид агритокс; 3-й (f) – фунгицид альто и 4-й (m) - микроэлемент сернокислая медь; поочередно они соответствуют первой, второй, третьей и четвертой цифрам вариантов, причем 0 – означает отсутствие фактора, 1 – минимальная доза средств химизации, 2 и 3 соответствуют средней и максимальной их дозе. Дозы пестицидов, изучаемые в опыте, использовали в соответствии со «Списком химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, разрешенных для применения в сельском хозяйстве». Фактические дозы пестицидов и азотных удобрений, используемые в опыте, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Фактические градации доз средств химизации в опыте с озимой пшеницей (2015 - 2017 гг.)

	(2015 2017 11:)						
№ п/п	Фактор	Доза средств химизации согласно факториальной схеме					
1.	Азотное удобрение (n)	0	1*)	2	3		
	аммиачная селитра, кг/га д.в.	0	34,6	69,2	103,8		
2.	Гербициды (h)	0	2**)	3	4		
۷.	агритокс, кг/га препарата	0	0,75	1,12	1,5		
3.	Фунгициды (f)	0	2**)	3	4		
3.	альто, кг/га препарата	0	0,10	0,20	0,25		
4.	Микроэлемент (m)	0	5	6	7		
4.	сернокислая медь, г/га	0	0,25	0,30	0,35		

Примечание. * - индекс при символе – кодированная единица доз;

^{**} - в 2015 г. гербициды 0, 1, 2 и 3 с единичной дозой 0,75 кг/га препарата.



В качестве азотных удобрений в опыте использовали аммиачную селитру, которую вносили по общему фону $N_{34,6}P_{60}K_{90}$ в соответствии со схемой опыта. Гербицид применяли в фазу кущения культуры, фунгицид и микроэлемент раздельно — в фазу выхода в трубку. Норма высева 5,5 млн. штук всхожих семян на 1 га. Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур — принятая для зоны. Обработку посевов пестицидами осуществляли опрыскивателем ОН-400 с расходом рабочей жидкости 400 л/га.

Расчет урожайности зерна проводился на стандартную 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту. С помощью автоматизированной подсистемы моделирования, разработанной д. с.-х. наук Цимбалистом Н.Н. и др. учеными ВНИУА им. Д.Н. Прянишникова, проводили обработку полученных урожайных данных и других показателей. Расчеты исследуемых показателей проводили для всех 32 вариантов при различных уровнях применения средств химизации (1 — без применения средств химизации, 2 — минимальный, 3 — средний, 4 — максимальный и 5 — оптимальный), используя электронные таблицы.

Результаты исследований. В течение трех лет опыта снижение численности сорных растений в посевах озимой пшеницы представлено

в виде линейной зависимости, причем большим оно было в 2016 г. (табл. 2). Отрицательное действие фунгицида проявилось в виде квадратичной зависимости в 2017 г. исследований. В 2015 г. выявлено одно отрицательное взаимодействие фунгицид-микроэлемент, а в 2017 г. проявилось положительное взаимодействие фунгицид-гербицид. Только в 2016 г. фактор «азот» влиял отрицательно и положительно во взаимодействии с гербицидом, что отражено в виде уравнения линейной зависимости. Наблюдалось непосредственное отрицательное влияние на развитие болезни - азотных удобрений и гербицида, выраженное в виде линейных зависимостей в 2016 г. и квадратичной для микроэлемента, положительное влияние оказывают в виде квадратичной зависимости - фунгицид и взаимодействие азотгербицид.

Из представленных в таблице 2 математических уравнений следует, что непосредственное отрицательное влияние на ромашку непахучую оказало азотное удобрение, действие которого имело линейную зависимость в 2015 г. и квадратичную в 2017 г. Отрицательное влияние гербицида в виде линейной зависимости было отмечено в 2016, 2017 гг. и квадратичной – в 2015 г.

Таблица 2 – Математическая зависимость фитосанитарного состояния посевов в зависимости от применяемых средств химизации

Год	Уравнение	R				
	Общая засоренность, шт/м ²					
2015	2015 57,536 – 10,525h – 0,297fm 0,959					
2016	97,206 - 5,174n - 20,081h + 1,097nh	0,991				
2017	63,836 - 15,433h - 0,438ff + 1,035hf	0,970				
	Отдельные виды сорняков:					
	1. Марь белая, шт/м ²					
2015	21,083 - 1,447n - 4,893h + 0,751nh	0,939				
2017	19,235 - 4,068h - 1,493f + 0,394hf	0,932				
	2. Осот полевой, шт/м ²					
2016	25,659 – 5,994h + 0,757nh – 0,583nf	0,961				
	3. Ромашка непахучая, шт/м ²					
2015	369 - 1,248h - 0,462hh - 0,061ff + 0,235nh	0,953				
2016	28,590 - 2,378n - 6,054h - 0,606f + 0,996nh	0,951				
2017	14,707+1,227n-3,636h-0,452nn-0,204ff+0,124nm+0,297hf	0,976				
	Болезни:					
	Бурая ржавчина, % распространения					
2017	44,379–2,146n–1,870h–12,616f+1,293ff-0,088mm+0,957nh	0,976				

77....

Агрономия

Влияние фунгицида в виде отрицательной линейной зависимости было отмечено в 2016 г. и квадратичной в 2015, 2017 гг. В 2015 и 2016 гг. для ромашки непахучей проявилось положительное взаимодействие азотное удобрение гербицид, а в 2017 положительные взаимодействия азот-микроэлемент и гербицид-фунгицид. Марь белую и осот полевой гербицид подавлял во все годы проводимых исследований, что выражено в виде линейной зависимости. Отрицательное действие азотного удобрения в 2015 г. и фунгицида в 2017 г. было выявлено в виде линейной зависимости только для мари белой.

Наиболее низкая численность сорняков оказалась на максимальном уровне за счет применения средств химизации в сравнении с минимальным и средним уровнями. Оптимальный и высокий эффект в 2017 г. дало применение одного гербицида (табл. 3). Это было вызвано тем, что в течение всего лета стояла оптимальная температура воздуха для действия гербицида и эффективность его применения была выше, чем в предшествующие годы.

Следует отметить, что более высокий уровень борьбы с бурой ржавчиной был отмечен

при максимальном применении всех средств химизации, но оптимальное сочетание факторов дало наиболее высокие результаты при сочетании максимальных доз азотных удобрений, гербицида и фунгицида.

В 2015 году посевы озимой пшеницы были поражены мучнистой росой. Были проведены учеты ее распространения и степени поражения растений по методике ВИЗР в фазы от начала колошения до молочной спелости по шкале. Данные, полученные после обработки фунгицидом, исследовали и обработали математически, но зависимости не получили, так как поражение не превышало 5-7 %. В 2017 году озимая пшеница подверглась незначительному заражению бурой ржавчиной. Зараженность составляла 10-15 %. Высокие температуры и минимальное количество осадков препятствовали развитию болезней в сильной степени.

Для мари белой и осота полевого оптимальный вариант соответствовал применению только лишь одного гербицида, а для ромашки непахучей было необходимо сочетание двух факторов: максимальная доза гербицида и фунгицида.

Таблица 3 – Влияние уровня применения средств химизации на засоренность, число сорняков и распространение бурой ржавчины после обработки посевов

			Уровень	применен	ия средств хими	зации		
Год	SE	Отсутствие	Минимальный	Средний	Максимальный	Оптимальный	Сочетание факторов	
			Общая зас	оренность	, шт./м ²			
2015	5,293	57,53	33,51	18,83	5,04	5,04	h4f5m7	
2016	4,03	97,2	54,06	33,20	14,52	14,52	n3h4	
2017	5,112	63,83	35,35	22,94	11,85	2,104	h4	
				е виды сор				
			1. Map	ь белая, шт	$\Gamma ./M^2$			
2015	2,277	21,08	11,35	8,016	6,182	1,511	h4	
2017	2,108	19,24	9,689	5,787	3,378	2,963	h4	
			2. Осот	полевой, ш	ıт./м ²			
2016	2,457	25,66	14,02	7,555	2,022	1,683	h4	
			3. Ромашка	непахучая	я, шт./м ²			
2015	1,425	13,87	9,75	6,401	2,78	0	h4f4,92	
2016	2,641	28,59	14,88	9,224	6,16	1,34	h4f5	
2017	1,078	14,71	9,20	6,233	3,22	1,003	h4f5	
	Болезни:							
			Бурая ржавчин	ıа, % <mark>рас</mark> пр	остранения			
2016	3,278	44,38	18,15	7,275	6,878	1,832	h4f5m7	

THOSO THE

Агрономия

Из полученных статистических данных (табл. 4) следует, что непосредственное положительное влияние на урожайность озимой пшеницы оказало азотное удобрение, действие которого имело линейную в 2016 г. и квадратичную – в 2015 и 2017 гг. зависимости, причем в более сильной степени выраженную в 2016 г. Влияние фунгицида в виде линейной зависимости было отмечено в 2016 г., а микроэлементов - в виде квадратичной зависимости в 2015 и 2016 гг.

В первые два года исследований проявились четыре взаимодействия, причем в 2015 г. поло-

жительное — от азотного удобрения — фунгицида и отрицательное — от фунгицидамикроэлемента, а в 2016 г. два отрицательных взаимодействия — от азотного удобрения — микроэлемента и фунгицида-микроэлемента.

Более высокий уровень урожайности озимой пшеницы на контроле отмечен в 2017 г. в сравнении с 2015 и 2016 г. Более рельефная разница между контролем и уровнями применения средств химизации была отмечена в 2016 г., что объясняется слабой засоренностью и почти полным отсутствием развития болезней в посевах в 2017 года (табл. 5).

Таблица 4 – Математические зависимости урожайности озимой пшеницы от применяемых средств химизации, ц/га

Год	Уравнение	R
2015	$26,62+13,79n-4,58n^2+0,34m^2+1,17nf-0,46fm$	0,81
2016	26,60+4,76n+4,01h+1,99f-0,46h ² +0,18m ² -0,35nm-0,24fm	0,98
2017	$39,292+4,84n^2+1,25h^2$	0,86

Таблица 5 – Влияние уровня применения средств химизации на урожайность озимой пшеницы, т/га

		Уровень применения средств химизации						
Год S	SE	Отоулотрио	Минимонгин	Cnowww	Marraynyayı	Онтимониц	Сочетание	
		Средний Минимальный Средний М		Максимальный	Оптимальный	факторов		
2015	5,6	2,66	4,21	4,64	4,49	5,37	n1,505m7	
2016	1,45	2,66	4,19	4,85	5,26	5,95	n3h4f5	
2017	1,25	3,93	4,0,3	4,24	4,56	4,66	n3h4	

Наиболее высокие урожаи получены на максимальном уровне применения средств химизации в сравнении с минимальным и средним уровнями, но оптимальное сочетание факторов дало наиболее высокую урожайность — 5,95 т/га в 2016 г. при сочетании максимальных норм азотных удобрений, гербицида и фунгицида. В 2016 г. оптимальный уровень урожайности превышает максимальный при сочетании двух средств химизации: 1,5 единичной дозы азотных удобрений и максимальной дозы микроэлементов. В 2017 г. оптимальный уровень урожайности равен максимальному при сочетании максимальных доз только двух средств химизации: азотных удобрений и гербицида.

Выводы. Результаты экспериментальных данных показали, что при выращивании озимой пшеницы в многолетнем плодосменном севообороте в годы со слабым развитием сорных растений и вредных фитопатогенов отрица-

тельного влияния от применяемых пестицидов на продуктивность озимой пшеницы не отмечено. При использования гербицида Агритокс из расчета 1,5 кг/га и фунгицида Альто — 250 г/га и сернокислой меди из расчета 350 г/га, можно добиться планируемого уровня урожайности зерна озимой пшеницы — от 5,37 до 5,95 тонн зерна с 1 га.

Список используемой литературы

- 1. Захаренко В.А. Потенциал фитосанитарии и его реализация на основе применения пестицидов в интегрированном управлении фитосанитарным состоянием агроэкосистем России // Агрохимия. 2013. № 7. С.3-15.
- 2. Державин Л.М. Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в энергосберегающих агротехнологиях возделывания озимых зерновых культур при модернизации зернового хозяйства. М.: ВНИИА, 2012.



- 3. Мельникова О.В. Агроэкологическое обоснование биологизации растениеводства на юго-западе Центрального региона России: дис. ... док. с.-х. наук. Брянск, 2009.
- 4. Сычев В.Г. Научные основы применения средств химизации при возделывании озимой пшеницы на дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья России (рекомендации). М.: ВНИИА, 2014.
- 5. Алиев А.М., Державин Л.М., Варламов В.А., Самойлов Л.Н. Комплексное применение средств химизации в ресурсосберегающих агротехнологиях интенсивного земледелия // Агрохимия. 2011. № 11. С. 39-51.
- 6. Алиев А.М., Сычев В.Г., Ваулина Г.И., Самойлов Л.Н. Научные основы комплексного применения средств химизации и экологические аспекты интенсивного земледелия. М.: ВНИИА, 2013.
- 7. Алиев А.М., Самойлов Л.Н., Державин Л.М. Комплексное воздействие агрохимических средств на продуктивность культур, плодородие почвы и их экологические функции // Экологические функции агрохимии в современном земледелии. М.: PACXH, 2008. С. 24-26.
- 8. Ториков В.Е. Биологизация земледелия Брянской области // Материалы Всероссийского семинара совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России. Саратов, 2018. С. 96-102.
- 9. Мельникова О.В., Ториков В.Е., Осипов А.А. Изменение состава сорной растительности в агрофитоценозах при разных технологиях возделывания полевых культур в севообороте // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 6 (70). С. 15-21.

References

1. Zakharenko V.A. Potentsial fitosanitarii i ego realizatsiya na osnove primeneniya pestitsidov v integrirovannom upravlenii fitosanitarnym sostoyaniem agroekosistem Rossii // Agrokhimiya.

2013. № 7. S. 3-15

- 2. Derzhavin L.M. Rekomendatsii po proektirovaniyu integrirovannogo primeneniya sredstv khimizatsii v energosberegayushchikh agrotekhnologiyakh vozdelyvaniya ozimykh zernovykh kultur pri modernizatsii zernovogo khozyaystva. M.: VNIIA, 2012.
- 3. Melnikova O.V. Agroekologicheskoe obosnovanie biologizatsii rastenievodstva na yugo-zapade Tsentralnogo regiona Rossii: dis. ... dok. s.-kh. nauk. Bryansk, 2009.
- 4. Sychev V.G. Nauchnye osnovy primeneniya sredstv khimizatsii pri vozdelyvanii ozimoy pshenitsy na dernovo-podzolistykh pochvakh Tsentralnogo Nechernozemya Rossii (rekomendatsii). M.: VNIIA, 2014.
- 5. Aliev A.M., Derzhavin L.M., Varlamov V.A., Samoylov L.N. Kompleksnoe prime-nenie sredstv khimizatsii v resursosberegayushchikh agrotekhnologiyakh intensivnogo zemledeliya // Agrokhimiya. 2011. № 11. S. 39-51.
- 6. Aliev A.M., Sychev V.G., Vaulina G.I., Samoylov L.N. Nauchnye osnovy kompleks-nogo primeneniya sredstv khimizatsii i ekologicheskie aspekty intensivnogo zemledeliya. M.: VNIIA, 2013.
- 7. Aliev A.M., Samoylov L.N., Derzhavin L.M. Kompleksnoe vozdeystvie agrokhimi-cheskikh sredstv na produktivnost kultur, plodorodie pochvy i ikh ekologicheskie funktsii // Ekologicheskie funktsii agrokhimii v sovremennom zemledelii. M.: RASKhN, 2008. S. 24-26.
- 8. Torikov V.Ye. Biologizatsiya zemledeliya Bryanskoy oblasti // Materialy Vseros-siyskogo seminara soveshchaniya prorektorov po nauchnoy rabote vuzov Minselkhoza Rossii. Saratov, 2018. S. 96-102.
- 9. Melnikova O.V., Torikov V.Ye., Osipov A.A. Izmenenie sostava sornoy rasti-telnosti v agrofitotsenozakh pri raznykh tekhnologiyakh vozdelyvaniya polevykh kultur v se-vooborote // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2018. № 6 (70). S. 15-21.



DOI 10.35523/2307-5872-2019-27-2-44-49 УДК 633:521:631:521

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ ОБНОВЛЕННЫХ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ

Понажев В.П., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»; **Янышина А.А.,** ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Представлены результаты научных исследований, позволившие разработать более эффективные способы создания и размножения семян льна-долгунца в первичном семеноводстве. Показана эффективность усовершенствованного метода создания обновленных семян, основанного на повторном воспроизводстве семенного материала, полученного в процессе отбора типичных растений. Исследования показали, что этот метод не оказывал отрицательного влияния на формирование морфологических признаков растений, а также обеспечивал сохранение необходимого уровня посевного и сортового качества оригинального материала. По данным грунтового контроля коэффициент вариации по высоте растений составил 2,0-3,0 %, по содержанию волокна в стебле 4,0-4,2 %, что свидетельствует о высоком уровне сортовой однородности созданных партий семян льна-долгунца. Установлено, что усовершенствованный метод создания семян льна-долгунца по сравнению с принятым аналогом не вызывал снижение морфофизиологических свойств семенного материала — длины проростка семени, массы 100 штук проростков (силы семян), значение которых составило соответственно 5,1-5,2 см и 1,8 г. Наибольшая эффективность усовершенствованного метода создания семян льна-долгунца достигнута при его сочетании с узкорядным, способом посева льна-долгунца (междурядье 6,25 см), который по сравнению с широкорядным посевом (междурядье 22,5 см) повышал урожайность семенного материала на 1,2 ц/га, или 11,1 %. Наибольшее влияние на формирование семенной части урожая оказал способ посева, доля влияния которого составила 58,6 %. При этом установлено, что выход воспроизводимого оригинального материала, полученного с использованием нового метода на последующих этапах первичного семеноводства увеличивается в 4,6 раза по сравнению с принятым аналогом, что указывает на высокую эффективность создания партий оригинальных семян льна-долгунца.

Ключевые слова: лен-долгунец, семена, семеноводство, питомник, способ, посев, междуря-дъе, размножение.

Для цитирования: Понажев В.П., Янышина А.А. Усовершенствованные методы создания обновленных семян льна-долгунца в первичном семеноводстве // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. \mathbb{N} 2 (27). С. 44-49.

Введение. Лен-долгунец является важнейшей прядильной культурой страны, позволяющей в значительной мере обеспечить импортозамещение хлопка. Основная задача, стоящая перед льняной отраслью сегодня - производство достаточного количество волокна высокого качества и создание надежной отечественной сырьевой базы для перерабатывающих предприятий. Решение этой задачи во многом зависит от

производства необходимого объема посевных семян культуры и гарантированного обеспечения ими льносеющих хозяйств. При этом возможности получения таких семян определяются состоянием первичного семеноводства льнадолгунца, призванного обеспечивать производство требуемого количества оригинальных семян с высокими сортовыми и посевными качествами. Однако высокая затратность и трудо-



емкость создания, невысокий коэффициент размножения оригинальных семян не в полной мере обеспечивают достижение высокого их выхода [1, с. 36-39]. Это обстоятельство препятствует ускоренному внедрению новых высокопродуктивных сортов, повышению урожайности и качества льнопродукции. По этой причине доля новых сортов культуры, созданных селекционными учреждениями за последние шесть лет, в структуре посевных площадей, например в 2018 году, не превышала 2,9 %, в то время как длительно возделываемые сорта (20 лет и более) занимали более 40 % площадей [2, 465; 3, с. 3-8]. Этим стимулируется ввоз в страну семян льна-долгунца зарубежной селекции. Так, например, за период с 2017 по 2018 год объем ввозимых из-за рубежа семян сортов зарубежной селекции увеличился почти на 2 %. Основная причина наличия незначительной доли новых сортов в посевах заключается в отсутствии производства прежде всего достаточного количества оригинальных и элитных семян, и как результат – медленное их внедрение.

Цель исследований. Изучить эффективность новых, менее трудоемких способов создания обновленных семян льна-долгунца в первичном семеноводстве и обосновать необходимость их применения для совершенствования технологий семеноводства.

Условия, материалы и методы. Исследования выполнены в отделе семеноводства и семеноведения института льна. Полевые опыты проводили в 2013-2017 годах. В качестве материала для их проведения использовали маточные растения, оригинальные семена, волокно единичных растений. Исследования осуществлялись в соответствии с действующими методиками, предназначенными для проведения полевых опытов по льну-долгунцу, а также научных экспериментов по семеноводству и семеноведению культуры [4, с. 5-64; 5, с. 5-51; 6, 14 с].

В соответствии со схемой исследований в полевом опыте изучалась эффективность метода создания обновленных семян льна-долгунца на основе повторного воспроизводства семенного материала при широкорядном с междурядьем 22,5 см и узкорядном способах посева, полученного при отборе типичных растений. В другом эксперименте с использованием метода грунтового контроля изучалась сортовая одно-

родность созданных в различных вариантах опыта партий обновленных семян льнадолгунца.

Размер учетной делянки в полевом опыте составлял 10 м² при пятикратном повторении. Исходная всхожесть посевных семян льнадолгунца соответствовала категории ОС (оригинальные семена) и составляла 93-95 %. Подготовку почвы, широкорядный, узкорядный посев и уборку льна-долгунца осуществляли в оптимальные агротехнические сроки. При оценке сортовой однородности созданных семян льнадолгунца посев в грунтовом контроле осуществляли квадратным способом 2,5×2,5 см. Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась согласно методике полевого опыта [7, с. 35-138].

Условия вегетационного периода в 2013-2014 годах в целом оказались благоприятными для роста и развития растений льна-долгунца и формирования семенной части урожая. Гидротермический коэффициент составил в мае - августе 1,0-1,8 единиц. Гидротермический коэффициент во время вегетации в 2015 году, равный 0,6-2,2 единицам, характеризует резкую контрастность метеоусловий и не совсем благоприятные условия для роста и развития растений. В 2016 и 2017 годах рост и развитие растений, формирование семенной части урожая происходили в благоприятных метеоусловиях (гидротермический коэффициент – 0,9-1,6 единиц).

Результаты и обсуждение. Создание и повоспроизводство обновленных следующее (оригинальных) семян льна-долгунца являются наиболее сложным и трудоемким этапом семеноводства культуры. Его осуществление связано со значительными затратами труда и средств и предусматривает длительное проведение работ. Для сортов долгунцового льна с высоким уровнем сортовой однородности, доля которых превышает 90 %, разработаны менее трудоемкие методы отбора и создания обновленных семян в первичном семеноводстве. К этим сортам льна относятся выведенные в институте и включенные за последние шесть лет в Госреестр селекционных достижений РФ высокопродуктивные, обладающие высоким адаптивным потенциалом сорта Цезарь, Универсал, Сурский, Александрит, Тонус, Дипломат, Визит, Надежда. При создании некоторых из них ис-

21 20 10 NA

Агрономия

пользовался высокоадаптивный селекционный материал, полученный в результате оценки на устойчивость к стрессам, эдафическим факторам среды и болезням [8, рр. 386-391; 9, 1920 р; 10, 6 р.; 11, рр. 1192-1194]. Отличительной особенностью разработанных методов создания семян является исключение трудоемкой оценки растений по содержанию волокна в стебе и концентрация усилий на морфологических и фенотипических признаках, а также использование в процессе их последующего воспроизводства способов посева, обеспечивающих в определенной мере оптимальное размещение растений по площади питания [12, с. 70-119; 13, с. 56-57; 14, с. 55-56; 15, с. 13-14].

Однако существующие способы создания и последующего размножения обновленных (оригинальных) семян льна-долгунца в недостаточной мере обеспечивают получение необходимого количества оригинального материала для осуществления в первую очередь ускоренного продвижения в производство новых сортов культуры.

Исследования показали, что усовершенствованный метод создания партий обновленных семян льна-долгунца, основанный на осуществлении повторного воспроизводства семенного материала, полученного при отборе типичных растений, по сравнению с принятым аналогом (без повторного размножения) не оказывал отрицательного влияния на формирование морфологических признаков растений - общей высоты, технической длины стебля, количества коробочек на растении, а также обеспечивал сохранение необходимого уровня сортовой типичности, посевных качеств и морфофизиологических свойств оригинального материала. При этом наибольшая эффективность усовершенствованного метода была достигнута при его сочетании с узкорядным способом посева семян льна-долгунца (междурядье 6,25 см). По сравнению с широкорядным посевом (междурядье 22,5 см) урожайность семян при узкорядном посеве оказалась выше на 1,2 ц/га, или на 11,1 % (табл.1). При этом наибольшее влияние на формирование семенной части урожая оказал способ посева, доля влияния которого составила 58,6 %.

Таблица 1 – Урожайность, посевные, качества и морфофизиологические свойства обновленных семян льна-долгунца при различных способах их создания (2014-2016 гг.)

Способ посева	Метод создания семян льна-долгунца, полученных при отборе типичных растений	Урожайность семян, ц/га	Всхожесть семян, %	Масса 1000 штук семян, г	Длина проростка семени, см	Масса 100 штук про- ростков семян (сила семян), г
Широкорядный	принятый	11,4	98	4,54	4,8	1,8
(междурядье 22,5 см)	усовершенствованный	11,9	99	4,47	5,2	1,8
Узкорядный	принятый	13,5	99	4,45	4,7	1,9
(междурядье 6,25 см)	усовершенствованный	13,1	99	4,48	5,1	1,8
	способ посева семян	0,9-1,3	-	-	-	-
НСР05, ц/га	метод создания семян	не достовер-	-	-	-	-
Поля размания	способ посева семян	58,6	-	-	-	-
Доля влияния факторов, %	метод создания семян	15,0	-	-	-	
факторов, 70	взаимодействие	26,4	-	-	-	-

Усовершенствованный метод создания обновленных семян льна-долгунца по сравнению с принятым аналогом не вызывал снижение посевных качеств, а также морфофизиологических свойств семенного материала – длины проростка семени, массы 100 штук проростков (силы се-

мян). Исследования показали, что новый метод создания партий обновленных семян по сравнению с обычным (принятым) не снижал однородность растений по высоте и содержанию волокна в стебле, характеризующих сортовое качество семенного материала (табл. 2).



Таблица 2 — Результаты оценки сортового качества обновленных семян льна-долгунца методом грунтового контроля (2015-2017гг.)

	Метод создания семян	Общая		Коэффициент вариа- ции, %	
Способ посева	льна-долгунца, полу-	высота растения, см	Содержание волокна в стебле, %	по высо- те рас- тений	по содер- жанию во- локна в стебле
Широкорядный	принятый	92	32,7	3,0	5,0
(междурядье 22,5 см)	усовершенствованный	91	32,7	2,0	4,0
Узкорядный	принятый	89	32,6	3,3	5,6
(междурядье 6,25 см)	усовершенствованный	92	33,1	3,1	4,2
Дополнительный контроль, принятый для оценки сортового качества семян		91	32,0	2,4	3,5

Коэффициент вариации по высоте растений с учетом способа посева изменялся в пределах от 2,0 до 3,3 % при 2,4 % в контроле (чем ниже значение, тем выше однородность).

Применение усовершенствованного метода по сравнению с принятым аналогом не уменьшало, а наоборот, повышало однородность растений по содержанию волокна в стебле. Коэффициент вариации по данному показателю составил в широкорядном и узкорядном посевах 4,0 и 4,2 %, а при использовании принятого метода соответственно 5,0-5,6 %.

Возможность создания партий обновленных семян льна-долгунца с использованием усовершенствованного метода и узкорядного способа

посева подтверждена результатами производственного опыта, проведенного в 2016 году. Установлено также, что применение метода создания партий семян льна-долгунца, основанного на повторном воспроизводстве семенного материала, полученного при отборе типичных растений, по сравнению с принятым аналогом позволяет значительно увеличить выход оригинального материала в первичном семеноводстве и не закладывать питомник отбора в течение 4-х лет (табл. 3).

При использовании усовершенствованного метода объем получаемых обновленных семян во всех питомниках первичного семеноводства возрастает в 4,6 раза, что свидетельствует о высокой его эффективности.

Таблица 3 – Выход (сбор) обновленных семян льна-долгунца в первичном семеноводстве в зависимости от методов их создания, центнеров

	в первичном семеноводстве в зависимости от методов их создания, центнеров							
$N_{\underline{0}}$		Метод создан	ния обновленных семян	Увеличение выхода				
Π/Π	Этапы первичного семе-	ЛЬ	на-долгунца	семян при использо-				
	новодства льна-долгунца	принятый	усовершенствованный	вании усовершенство-				
			Jecop meneral commission	ванного метода, раз				
1.	Питомник размножения семян 1-го года	2,25	10,35	4,6				
2.	Питомник размножения семян 2-го года	22,4	103,5	4,6				
3.	Питомник размножения семян маточной элиты 1-го года	156,8	722,4	4,6				
4.	Питомник размножения семян маточной элиты 2 -го года	780,3	3612,0	4,6				



Выводы. Повышение эффективности метообновленных создания семян долгунца в первичном семеноводстве - одна из важнейших задач, призванная обеспечить гарантированное снабжение льносеющих хозяйств оригинальными и элитными семенами. С этой целью разработан более совершенный метод создания обновленных семян (метод резервного фонда), основанный на повторном воспроизводстве семенного материала, полученного при отборе типичных растений. Исследования показали, что этот метод не снижал сортовые и посевные качества, морфофизиолольна-долгунца. гические свойства семян Наибольшая эффективность данного метода достигнута при его сочетании с узкорядным способом посева (междурядье 6,25 см), в результате чего по сравнению с широкорядным посевом (междурядье 22,5 см) урожайность семян увеличилась на 1,2 ц/га, или 11,1 %. Эффект от использования этого метода заключается также и в том, что выход оригинального материала на последующих этапах первичного семеноводства увеличивается в 4,6 раза по сравнению с принятым аналогом.

Список используемой литературы

- 1. Понажев В.П., Медведева О.В. Достижения селекции и семеноводства для выращивания льна // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 9.
- 2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017.
- 3. Рожмина Т.А., Павлова Л.Н., Понажев В.П. Льняная отрасль на пути к возрождению // Защита и карантин растений. 2018. № 1
- 4. Долгов Б.С., Ковалев В.Б. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок: Ржевская типография, 1978.
- 5. Понажев В.П., Янышина А.А., Павлова Л.Н. Методические указания по первичному семеноводству льна-долгунца. Тверь: Тверской госуниверситет, 2010.
- 6. Янышина А.А., Методические указания по проведения грунтового сортового контроля льна-долгунца. М.: Россельхозакадемия, 1999.
- 7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки резуль-

татов исследований), 5-е изд. доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985.

- 8. Gene expression profiling of flax (Linum usitatissimum L.) under edaphic stress / A.A. Dmitriev, A.V. Kudryavtseva, G.S. Krasnov, ets. // BMC Plant Biology. 2016.Vol.16. №1. Pp. 237. DOI 10.1186/s12870-016-0927-9.
- 9. Glutathione S-transferases and UDP-glycosyltransferases Are Involved in Response to Aluminum Stress in Flax / A.A. Dmitriev, <u>G.S. Krasnov</u>, T.A. Rozhmina, ets.// Front. Plant. Sci. 21 December 2016.//doi.org/10.3389/fpls.2016.01920.
- 10. MIR319, MIR390, and MIR393 Are involved in aluminum response in flax (linum usitatissimum M. L.) / Dmitriev A.A., Kudryavtseva A.V., Bolsheva N.L., ets.// BioMed Research International, Vol. 2017. Article iD 4975146, 6p.//doi.ord/10.1155/2017/4975146.
- 11. Differential gene expression in response to Fusarium oxysporum infection in resistant and susceptible genotypes of flax (Linum usitatissimum L.) / A.A. Dmitriev, G.S. Krasnov, T.A. Rozhmina, ets // BMC Plant Biol.2017.Dec28; 17 (Suppl. 2):253. DOI 10.1186/s12870-017-1192-2.
- 12. Понажев В.П., Павлова Л.Н., Рожмина Т.А. и др. Селекция и первичное семеноводство льна-долгунца. Методические указания. Тверь: Тверской госуниверситет, 2014.
- 13. Понажев В.П., Медведева О.В. Новые методы создания семян льна-долгунца в первичном семеноводстве // Научные разработки селекцентра льноводству. Научное издание. Тверь: Тверской госуниверситет, 2013.
- 14. Понажев В.П., Янышина А.А. Усовершенствованный метод создания семян льнадолгунца // Научные разработки селекцентра льноводству. Научное издание. Тверь: Тверской госуниверситет. 2013.
- 15. Понажев В.П., Медведева О.В. Эффективность узкорядного посева льна-долгунца в первичном семеноводстве // Усовершенствованные технологии в льноводстве. Научное издание. Тверь: Тверской госуниверситет. 2016.

References

1. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Dostizheniya selektsii i semenovodstva dlya vyrashchivaniya lna // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015. № 9.



- 2. Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2017.
- 3. Rozhmina T.A., Pavlova L.N., Ponazhev V.P. Lnyanaya otrasl na puti k vozrozhdeniyu // Zashchita i karantin rasteniy. 2018. № 1.
- 4. Dolgov B.S., Kovalev V.B. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov so lnom-dolguntsom. Torzhok: Rzhevskaya tipografiya, 1978.
- 5. Ponazhev V.P., Yanyshina A.A., Pavlova L.N. Metodicheskie ukazaniya po pervichnomu semenovodstvu lna-dolguntsa. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2010.
- 6. Yanyshina A.A., Metodicheskie ukazaniya po provedeniya gruntovogo sortovogo kontrolya lna-dolguntsa. M.: Rosselkhozakademiya, 1999.
- 7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy), 5-e izd. dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 1985.
- 8. Gene expression profiling of flax (Linum usitatissimum L.) under edaphic stress / A.A. Dmitriev, A.V. Kudryavtseva, G.S. Krasnov, ets. // BMC Plant Biology. 2016.Vol.16. №1. Rp. 237. DOI 10.1186/s12870-016-0927-9.
- 9. Glutathione S-transferases and UDP-glycosyltransferases Are Involved in Response to Aluminum Stress in Flax / A.A. Dmitriev, G.S. Krasnov, T.A. Rozhmina, ets.// Front. Plant. Sci. 21 December 2016.//doi.org/10.3389/fpls.2016.01920.

- 10. MIR319, MIR390, and MIR393 Are involved in aluminum response in flax (linum usitatissimum M. L.) / Dmitriev A.A., Kudryavtseva A.V., Bolsheva N.L., ets.// BioMed Research International, Vol. 2017. Article iD 4975146, 6r.//doi.ord/10.1155/2017/4975146.
- 11. Differential gene expression in response to Fusarium oxysporum infection in resistant and susceptible genotypes of flax (Linum usitatissimum L.) / A.A. Dmitriev, G.S. Krasnov, T.A. Rozhmina, ets // BMC Plant Biol.2017.Dec28; 17 (Suppl. 2):253. DOI 10.1186/s12870-017-1192-2.
- 12. Ponazhev V.P., Pavlova L.N., Rozhmina T.A. i dr. Selektsiya i pervichnoe semenovodstvo lna-dolguntsa. Metodicheskie ukazaniya. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2014.
- 13. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Novye metody sozdaniya semyan lna-dolguntsa v pervichnom semenovodstve.// Nauchnye razrabotki selektsentra lnovodstvu. Nauchnoe izdanie. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2013.
- 14. Ponazhev V.P., Yanyshina A.A. Usovershenstvovannyy metod sozdaniya semyan lna-dolguntsa // Nauchnye razrabotki selektsentra lnovodstvu. Nauchnoe izdanie. Tver: Tverskoy gosuniversitet. 2013.
- 15. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Effektivnost uzkoryadnogo poseva lna-dolguntsa v pervichnom semenovodstve // Usovershenstvovannye tekhnologii v lnovodstve. Nauchnoe izdanie. Tver: Tverskoy gosuniversitet. 2016.

49



DOI 10.35523/2307-5872-2019-27-2-50-53 УДК 631.847.2:631.816.11

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН ОВСА И ГОРОХА БИОПРЕПАРАТАМИ ПРИ ВНЕСЕНИИ РАЗНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ

Галкина О.В., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В течение трех лет изучена эффективность применения различных биопрепаратов для инокуляции семян овса и гороха на фоне применения минеральных удобрений, а также и их влияние на урожайность и качество зеленой массы. Опыт закладывали на опытной станции Ивановской ГСХА. Почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая. В результате проведенного агрохимического анализа почвы опытного участка содержание гумуса в почве составило 1,7 %, подвижного фосфора 190 мг/кг и подвижного калия 156 мг/кг, рН - 5,6. Инокуляцию семян биопрепаратами проводили в день посева, перед посевной обработкой почвы вносились минеральные удобрения, в отдельных вариантах использовали биоминеральное удобрение. Минеральные удобрения в форме аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия вносили под предпосевную культивацию согласно схеме опыта. В день посева семена овса обрабатывали экстрасолом из расчета 100 мл на гектарную норму. Инокуляцию семян гороха, ранее обработанного ризоторфином, проводили грибом арбускулярно-вецикулярной микоризы из расчета $400\$ г препарата. Биоминеральное удобрение получали путем смешивания препарата Бисолби- Φ ит с минеральными удобрениями, с нормой 40 г на 1 кг удобрения. По результатам проведенных исследований было установлено, что совместное применение биопрепаратов при инокуляции семян гороха и овса с фосфорно-калийным и полным минеральным удобрением позволило получить достоверную прибавку урожайности, а также наблюдалась положительная тенденция по увеличение урожайности и качества зеленой массы.

Ключевые слова: инокуляция, минеральные удобрения, биопрепараты, горохо-овсяная смесь, белок, нитраты, клетчатка.

Для цитирования: Галкина О. В. Влияние инокуляции семян овса и гороха биопрепаратами при внесении разных доз минеральных удобрений на урожайность и качество зеленой массы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 2 (27). С. 50-53.

Актуальность. Главной проблемой отрасли растениеводства является получение качественных кормов и создание своей кормовой базы в хозяйствах. Для получения высококачественных кормов необходимо высокое содержание протеина в них, так как низкая его концентрация ведет к несбалансированности рациона питания и его перерасходу. Основными направлениями увеличения производства кормов является расширение посевов зернобобовых культур, а также возделывания смешанных посевов однолетних злаковых с бобовыми культурами [1, с.122]. Преимущество бобовых

по способности к накоплению азота реализуется только в том случае, если в почве обеспечивается необходимые условия, способствующие образованию клубеньков. Несоблюдение этого требования приводит к тому, что бобовые из накопителей азота становятся его потребителями [2, с.18].

При возделывании смешанных посевов на зеленый корм важная роль принадлежит использованию биопрепаратов вместе с минеральными удобрениями. Поскольку из-за резкого увеличения цен на минеральные удобрения все больше возрастает интерес сельхозтоваропроизводителей

720,017

Агрономия

к микробным биопрепаратам, которые не только повышают урожайность сельскохозяйственных культур, но и обеспечивают улучшение азотного питания растений.

Цель исследования — изучить влияние совместного применения биопрепаратов с минеральными удобрениями при возделывании горохо-овсяной смеси на зеленый корм.

В данном регионе недостаточно изучено влияние биопрепаратов на смешанных посевах, и поэтому целесообразность данного полевого опыта актуальна.

Методика проведения. Полевой опыт по изучению совместного применения различных биопрепаратов с минеральными удобрениями при возделывании горохо-овсяной смеси на зеленый корм в течение трех лет выполнялся на дерновоподзолистой среднесуглинистой почве опытной

станции Ивановской ГСХА.

Схема опыта представляет полный факторный эксперимент, включающий 20 вариантов, где изучены три уровня минерального питания ($N_0P_0K_0$, $P_{60}K_{60}$, $N_{30}P_{60}K_{60}$) и биопрепараты микориза на горохе, экстрасол на овсе, а также биоминеральное удобрение (табл.1).

Минеральные удобрения в форме аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия вносили под предпосевную культивацию, согласно схеме опыта. Семена овса обрабатывали препаратом экстрасол с нормой расхода 100 мл на гектарную норму. Инокуляцию гороха проводили грибом арбускулярно-вецикулярной микоризы из расчета 400 г препарата. Биоминеральное удобрение получали путем смешивания препарата БисолбиФит с минеральными удобрениями, с нормой 40 г на 1 кг удобрения.

Таблица 1 – Схема полевого опыта

№ п\п	Варианты
1	Контроль (б\у)
2	$P_{60}K_{60}$
3	$N_{30} P_{60} K_{60}$
4	$P_{60}K_{60}$ + бисолбифит
5	$N_{30} P_{60} K_{60} +$ бисолбифит
6	Овес(экстрасол)+ Γ орох (б\у)
7	$P_{60}K_{60} + $ экстрасол
8	$N_{30} P_{60} K_{60} + $ экстрасол
9	P_{60} К $_{60}$ + бисолбифит + экстрасол
10	$N_{30} P_{60} K_{60}$ +бисолбифит + экстрасол
11	Овес+ Горох (микориза)(б\у)
12	P_{60} К $_{60}$ + микориза
13	$N_{30} P_{60} K_{60}$ + микориза
14	$P_{60}K_{60}$ + бисолбифит + микориза
15	$N_{30} P_{60} K_{60}$ +бисолбифит + микориза
16	OBEC (Θ)+ Γ opox(M) δ \y
17	P_{60} К $_{60}$ + экстрасол + микориза
18	$N_{30} P_{60} K_{60} +$ экстрасол + микориза
19	P_{60} К $_{60}$ + бисолбифит + экстрасол + микориза
20	$N_{30} P_{60} K_{60}$ +бисолбифит + экстрасол + микориза

Результаты и обсуждения. По результатам исследования урожайность зеленой массы на контроле составила 18,0 т/га, внесение фосфорно-калийного и полного минерального удобрения обеспечило прибавку урожая 3,2-4,9 т/га, на фоне биоминерального удобрения урожайность составила 24,6 т/га.

При инокуляции семян овса экстрасолом получена прибавка урожая зеленой массы на 1,8 т/га. На фоне внесения фосфорно-калийного и полного минерального удобрения биопрепарат поднял продуктивность на 4,9 и 6,2 т/га зеленой массы. В вариантах, где использовали биоминеральное удобрение, прибавка составила 6,8-7,5 т/га.



При обработке семян гороха грибом арбускулярно-вецикулярная микориза урожайность без внесения удобрений составила $20.2\,$ т/га. На фоне применения $N_0P_{60}K_{60}$ и N_{30} $P_{60}K_{60}$ при обработке семян гороха микоризой урожайность увеличилась на 5.3- $6.0\,$ т/га. А где применяли биоминеральное удобрение, урожайность зеленой массы составила $25.9\,$ т/га.

При применении фосфорно-калийного минерального удобрения на фоне обработки обоих компонентов посевов биопрепаратами урожайность составила $26\ \text{т/гa}$, а на фоне полного минерального удобрения — $27,1\ \text{т/гa}$. А на всех уровнях биоминерального удобрения — $28,5\ \text{и}$ $29,1\ \text{т/гa}$, что доказано математически (табл.2).

Таблица 2 – Урожайность горохо-овсяной смеси на зеленую массу (средняя за 3 года), т/га

№ п\п	Варианты	Средняя урожайность, т\га
1	Контроль (б\у)	18,0
2	$P_{60}K_{60}$	21,2
3	$N_{30} P_{60} K_{60}$	22,9
4	$P_{60}K_{60}$ + бисолбифит	23,6
5	$N_{30} P_{60} K_{60}$ +бисолбифит	24,6
6	Овес(экстрасол)+ Γ орох (б\у)	19,8
7	$P_{60}K_{60}$ + экстрасол	22,9
8	$N_{30} P_{60} K_{60}$ + экстрасол	24,2
9	$P_{60}K_{60}$ + бисолбифит + экстрасол	24,8
10	$N_{30} P_{60} K_{60}$ +бисолбифит + экстрасол	25,5
11	Овес+ Горох (микориза)(б\у)	20,2
12	$P_{60}K_{60}$ + микориза	23,3
13	$N_{30} P_{60} K_{60} +$ микориза	24,0
14	$P_{60}K_{60}$ + бисолбифит + микориза	25,3
15	$N_{30} P_{60} K_{60}$ +бисолбифит + микориза	25,9
16	OBEC (3)+ Γ opox(M) δ \y	21,5
17	$P_{60}K_{60}$ + экстрасол + микориза	26,0
18	$N_{30} P_{60} K_{60} +$ экстрасол + микориза	27,1
19	$P_{60}K_{60}$ + бисолбифит + экстрасол + микориза	28,5
20	$N_{30} P_{60} K_{60}$ +бисолбифит + экстрасол + микориза	29,8

НСР₀₅-0,36 т/га

Содержание сырого белка без применения удобрений и биопрепаратов составило 11 %, при внесении $N_0P_{60}K_{60}$ и N_{30} $P_{60}K_{60}$ увеличение содержания белка повысилось на 5,3-5,4 %, а на фоне применения биоминерального удобрения повысилось содержание белка на 6,2-7,5 % .

Обработка семян овса биопрепаратом экстрасол увеличило содержание белка в зеленой массе до 13,8 %. При внесении фосфорнокалийного и полного биоминерального удобрения его содержание увеличилось до 20,2 %.

На фоне применения фосфорно-калийного и полного минерального удобрений при обработке семян гороха микоризой повысилось содержание белка в зеленой массе до 18,9 %. Инокуляция семян гороха биопрепаратом на всех фонах биоминерального удобрения способствовала

увеличению содержания белка до 20,4 %.

При заражении обоих компонентов посевов биопрепаратами при совместном применении фосфорно-калийного и полного минерального удобрения, содержание белка составило 18,1-19,3 %. Аналогичная достоверность получена и на всех уровнях биоминерального удобрения -20,8-21,4 % (табл. 3).

На контроле содержание нитратов в зеленой массе составило 128,0 мг/кг. При внесении фосфорно-калийного удобрения содержание нитратов увеличилось до 138,0 мг/кг. А на фоне применения биоминерального удобрения количество нитратов в зеленой массе составило 304,0 мг/кг. В вариантах с применением биопрепаратов на горохе и овсе содержание NO₃ без применения удобрений составило от 166,0 до 169,0 мг/кг.



Внесение биоминерального удобрения увеличило количество нитратов в зеленой массе от 288,0

до 446,0 мг/кг (табл.4). Данные показатели в продукции не превышают ПДК (500 мг/кг).

Таблица 3 – Содержание сырого белка (средняя за 3 года.), в %

Вариант	Уровни минерального питания				
	$N_0P_0K_0$	$N_0 P_{60} K_{60}$	$N_{30}P_{60}K_{60}$	$N_0 P_{60} K_{60}$	$N_{30}P_{60}K_{60}$
				биоминер.	биоминер.
Овес+горох	11,0	16,3	16,4	17,2	18,5
Овес+ЭС+горох	13,8	17,5	18,8	19,0	20,2
Овес+горох+микориза	16,1	17,7	18,9	19,3	20,4
Овес+экстрасол+горох+микориза	17,7	18,1	19,3	20,8	21,4

HCP₀₅-1,35

Таблица 4 – Содержание нитратов (среднее за 3 года), мг/кг

Вариант	Уровни минерального питания				
	$N_0P_0K_0$	N ₀ P ₆₀ K ₆₀	$N_{30}P_{60}K_{60}$	$N_0 P_{60} K_{60}$	$N_{30}P_{60}K_{60}$
				биоминер.	биоминер.
Овес+горох	128,0	138,0	190,0	270,0	304,0
Овес+ЭС+горох	166,0	143,0	210,0	288,0	315,0
Овес+горох+микориза	158,0	165,0	218,0	295,0	375,0
Овес+экстрасол+горох+микориза	169,0	177,0	223,0	295,0	446,0

Таблица 5 – Содержание клетчатки на абсолютно сухое вещество (средняя за 3 года), в %.

Вариант	Уровни минерального питания				
	$N_0P_0K_0$	$N_0 P_{60} K_{60}$	$N_{30}P_{60}K_{60}$	$N_0 P_{60} K_{60}$	$N_{30}P_{60}K_{60}$
				биоминер.	биоминер.
Овес+горох	25,3	25,9	26,2	27,8	29,3
Овес+ЭС+горох	27,1	28,4	28,9	29,2	30,5
Овес+горох+микориза	28,2	28,7	29,4	30,8	31,9
Овес+экстрасол+горох+микориза	28,8	29,4	29,8	31,6	32,4

Анализируя данные таблицы 5, содержание клетчатки накапливают варианты без применения удобрений и биопрепаратов — 25,3 %. На фоне совместного применения биопрепаратов с минеральными удобрениями в смешанных посевах содержание данного показателя возрастает до 32,4 %. Следовательно, наблюдается положительная тенденция по сравнению с контролем на 7,1 %.

Вывод. Выявлена положительная тенденция по результатам исследований от применения биопрепаратов в смешанных посевах овса с горохом не только по прибавке урожайности, но и по улучшению качества зеленой массы, что касается содержание нитратов, то во всех вариантах опыта не превышало ПДК, что очень важно для кормовой базы хозяйств

Верхневолжского региона.

Список используемой литературы:

- 1. Галкина О.В., Тарасов А.Л. Влияние биопрепаратов на урожайность и питательную ценность зеленой массы в смешанных посевах овса с горохом // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 2
- 2. Тихонович И.А., Круглов Ю.В.. Биопрепараты в сельском хозяйстве. М., 2005.

References:

- 1. Galkina O.V., Tarasov A.L. Vliyanie biopreparatov na urozhaynost i pitatelnuyu tsennost zelenoy massy v smeshannykh posevakh ovsa s gorokhom // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2017. № 2
- 2. Tikhonovich I.A., Kruglov Yu.V.. Biopreparaty v selskom khozyaystve. M., 2005.