УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ ГУМОСТИМ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

*С.В. Богомазов, канд. с.-х. наук; А.В. Лянденбургская, ст. преподаватель;
А.А. Левин, ассистент; О.А. Ткачук, канд. с.-х. наук; Е.В. Ефремова, канд. с.-х. наук.*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»,
г. Пенза, Россия, тел. (8412) 628546, e-mail: bogomazov.s.v@pgau.ru

Целью исследований являлось совершенствование элементов технологии возделывания озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья, позволяющих оптимизировать условия роста и развития. Исследованиями установлено, что средняя урожайность озимой пшеницы по предшественнику сидеральный пар находилась на уровне 3,19 т/га, что на 0,1 т меньше, по сравнению с черным паром. Совместная обработка семян и вегетирующих растений гуминовым удобрением Гумостим достоверно приводила к увеличению урожайности озимой пшеницы на 0,46 т/га. Наибольший уровень рентабельности (42,18 %) был отмечен в варианте с обработкой семян и вегетирующих растений гуминовым удобрением Гумостим по предшественнику черный пар.

Ключевые слова: урожайность, качество зерна, рентабельность, озимая пшеница, гуминовое удобрение.

Введение

В настоящее время проблема повышения урожайности сельскохозяйственных культур с высоким качеством значительно обострилась и приобрела важное народно-хозяйственное значение. Основная часть выращенного зерна пшеницы не отвечает требованиям, предъявляемым к продовольственному зерну, что сказывается на качестве муки и хлеба [1-5].

В условиях ориентирования сельскохозяйственной деятельности на получение экологически безопасной продукции важная роль отводится освоению адаптивных систем земледелия, основанных на принципах экологизации и биологизации. Несмотря на многочисленные результаты исследований данного направления, порой довольно противоречивые, многие приемы биологизации по-прежнему остаются недостаточно проработанными, что вызывает необходимость их дополнительного тщательного изучения [6-13]. Отечественный и мировой опыт показывает, что снижение техногенных нагрузок на почву и усиление факторов биологизации не только стабилизирует эколого-мелиоративное состояние агроландшафтов, но и обеспечивает дальнейший прогресс земледелия. В связи с этим очевидна необходимость разработки системы мероприятий, позволяющих на фоне разумного сочетания биологических и техногенно-химических операций найти компромисс между экономикой и экологией [14].

В последнее время на аграрном рынке появился широкий ассортимент препаратов

на гуминовой основе, преимуществом которых является комплексное положительное воздействие на растение и высокая эффективность. Являясь природными веществами, они включаются в круговорот веществ и энергии в агроэкосистемах.

Экспериментально установлено многостороннее участие гуминовых веществ в физиологических и биохимических процессах, происходящих в растениях. Характер и степень их воздействия на растительный организм находятся в прямой зависимости от состава и свойств гуминовых кислот [15-17].

Методы и материалы

Исследования проводились в 2016-2019 годах на производственных полях ООО «Русь» Иссинского района Пензенской области в зернопаровом севообороте со следующим чередованием культур: 1. Черный и сидеральный пар; 2. Озимая пшеница; 3. Яровая пшеница.

Метеорологические условия за весь период исследований в целом были благоприятными для роста и развития озимой пшеницы. Гидротермические условия предпосевного периода 2016-2017 гг. (июль – август) характеризовались как достаточно увлажненные (ГТК = 1,0) в 2016 и недостаточно увлажненные (ГТК = 0,79) в 2017 году. В 2018 году достаточно увлажненный был только июль месяц, а в августе и сентябре выпало только 27,4 мм осадков, что создало негативные условия для всходов растений озимой пшеницы [18]. Агрометеорологические условия 2017-2018 гг. в период весенне-летней вегетации озимой пшеницы

были относительно благоприятными (ГТК = 0,79-1,07).

Весенне-летний период вегетации 2018 года характеризуется как сильно и средне засушливый.

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным тяжелосуглинистым по гранулометрическому составу. Среднее содержание гумуса в пахотном слое 5,32 %, реакция почвенного раствора в пахотном горизонте слабокислая ($pH_{\text{сол}}$ 5,0-5,1), содержание щелочногидролизуемого азота от 81 до 98 мг на 1 кг почвы, подвижного фосфора среднее, обменного калия (по Чирикову) повышенное.

В качестве объекта исследований использовался рекомендованный для возделывания в Пензенской области сорт озимой пшеницы Безенчукская 380.

В соответствии с программой исследований был заложен двухфакторный полевой опыт по следующей схеме.

Фактор А – вид пара: A_0 – Черный пар (контроль); A_1 – Сидеральный пар (горчица белая).

Фактор В – применение гуминового удобрения Гумостим: B_0 – без удобрения (контроль); B_1 – обработка семян (100 мл/т); B_2 – внекорневая обработка в фазу кущения (300 мл/га); B_3 – обработка семян (100 мл/т) + внекорневая обработка в фазу кущения и выхода в трубку (300 мл/га); Фон – подкормка N_{90} кг д.в. в период возобновления вегетации.

Норма высева 5,5 млн. всхожих зерен на гектар.

Варианты в опыте размещались методом расщепленных делянок. Повторность опыта четырехкратная. Размер делянок первого порядка: длина – 200 м, ширина – 50 м. Общая площадь делянок – 10000 м², учетная площадь – 9600 м². Размер делянок второго порядка: длина – 50 м, ширина – 10 м. Общая площадь – 500 м², учетная площадь – 400 м². Ширина боковых защитных полос составляла 1 м.

В качестве сидерата использовалась горчица белая сорта Рапсодия (12 кг/га).

В опыте использовали машины и почвообрабатывающие орудия, серийно выпускаемые отечественной промышленностью. Для отвальной вспашки использовался плуг ПЛН-8-35. Для подготовки черного пара и заделке зеленой массы сидератов – борона дисковая модернизированная БДМ-4 × 4. Система обработки почвы в черном пару состояла из трех послойных культиваций на глубину 0,12-0,14; 0,10-0,12 и 0,08-0,10 м. Система обработки в сидеральном пару включала перекрестное дискование в два следа на 0,10-0,12; 0,12-0,14 м и

двух послойных культиваций на глубину 0,08-0,10 и 0,06-0,08 м. Посев озимой пшеницы проводили сеялкой СЗ-5,4. Фоновую обработку гербицидом (Примадонна, СЭ, 0,7 л/га) в фазу весеннего кущения – штанговым опрыскивателем ОП-2000.

Для всех перечисленных работ использовали трактора К-700А и МТЗ-82.2. Все технологические операции проводились в соответствии с установленной в опыте схемой – в оптимальные агротехнические сроки.

Одним из новых видов удобрений является гуминовое удобрение из торфа Гумостим, разработанное СибНИИСХиТ Россельхозакадемии и ООО «ИнноТорф». Препарат предназначен для повышения качества и урожайности сельскохозяйственных культур.

Результаты

Урожайность является основным показателем, отражающим воздействие погодных условий и технологических агроприемов на продуктивность растений с единицы площади (рис. 1).

Средняя урожайность озимой пшеницы после сидерального пара находилась на уровне 3,19 т/га, что на 0,1 т меньше, по сравнению с черным паром, где данный показатель находился на уровне 3,20 т/га. На формирование урожайности озимой пшеницы в варианте с сидеральным паром большое влияние оказывали условия увлажнения. Так, в более засушливых 2017 и 2018 гг. урожайность озимой пшеницы после сидерального пара снижалась на 0,14 и 0,04 т/га соответственно.

Предпосевная обработка семян удобрением Гумостим (100 мл/т) в среднем за годы исследований достоверно приводила к увеличению урожайности зерна озимой пшеницы на 0,23-0,29 т/га. Некорневая обработка посевов в фазу кущения (300 мл/га) обеспечивала прибавку урожайности на уровне 0,10 т/га. Совместная обработка семян и вегетирующих растений приводила к увеличению урожайности на 0,46 т/га.

Содержание сырой клейковины в зерне и ее качество являются важными показателями, характеризующими хлебопекарные качества муки, полученной из зерна озимой пшеницы. В ходе проведенных исследований установлено, что занятый сидеральный пар повышает содержание сырой клейковины на 2,1 %. Обработка семян удобрением Гумостим увеличивала содержание сырой клейковины на 2,3 %, обработка посевов – на 0,35 %, совместная обработка семян и посевов – на 2,33 %. Сдерживающим компонентом, не дающим возможности повысить класс качества до второго и выше являлась стекловидность зерна, которая

не превышала 60 %. В полевом эксперименте в среднем за годы исследований получено

зерно, соответствующее третьему классу качества.

Рис. 1. Биологическая урожайность озимой пшеницы в годы исследований, т/га

Таблица 1
Содержание и качество сырой клейковины в зерне озимой пшеницы в зависимости от изучаемых агроприемов, %

Фактор		Содержание сырой клейковины в зерне, %	Показатель ИДК-1, ед.	Класс качества
А – вид пара	В – применение удобрения Гумостим			
A ₀	B ₀	27,20	87,2	третий
	B ₁	29,50	77,5	третий
	B ₀	27,55	80,5	третий
	B ₁	29,53	74,6	третий
A ₁	B ₀	29,30	85,3	третий
	B ₁	31,60	77,8	третий
	B ₀	29,65	79,8	третий
	B ₁	31,63	74,3	третий

Современное развитие экономики России ставит перед агропромышленным комплексом актуальные задачи повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Повышение урожайности зерновых культур оказывает влияние не только на увеличение валовых сборов зерна, но и на экономическую эффективность его производства: производительность труда, себестоимость продукции и рентабельность.

Экономическая эффективность понимается как отношение стоимости прибавки урожая к затратам на его производство.

Под рентабельностью подразумевается доходность, прибыльность производства, при котором произведенная продукция в стоимостном выражении возмещает сумму текущих материально-денежных затрат и обеспечивает, сверх того, получение

чистого дохода или прибыли. Расчет экономической эффективности проводился расчетно-нормативным методом на основе технологических карт по возделыванию озимой пшеницы в условиях Среднего Поволжья.

Так, производственные затраты на 1 гектар пашни при возделывании озимой пшеницы в среднем за два года исследований варьировали в пределах от 16622,24 до 19931,01 руб. Внесение удобрения Гумостим приводит к повышению производственных затрат на 116,87 руб./га в варианте с обработкой семян; 79,38 руб./га в варианте с обработкой посевов; 233,6 руб./га в варианте с обработкой семян и посевов. Стоимость зерна озимой пшеницы третьего класса изменялась по годам и варьировала в пределах 7000-13000 руб. за тонну. Наибольшая выручка от реализации зерна озимой пшеницы отмечалась в вариантах с

обработкой семян и посевов удобрением Гумостим как по черному, так и по сидеральному пару. Производство зерна считается рентабельным в том случае, когда полностью окупаются затраты на его производство и обеспечивается получение прибыли.

В среднем за три года исследований наибольший уровень рентабельности (42,18 %) был отмечен в варианте с обработкой семян и вегетирующих растений гуминовым удобрением Гумостим по предшественнику черный пар.

Заключение. Таким образом, в складывающихся гидротермических условиях региона наибольшая роль по накоплению

продуктивной влаги принадлежит чистым, а по улучшению показателей плодородия чернозема выщелоченного – занятым сидеральным парам, эффективность которых больше отражается на последующей культуре севооборота. Исследованиями доказана положительная роль гуминового удобрения Гумостим, отражающаяся в улучшениях условий роста и развития, повышения урожайности озимой пшеницы на 0,46 т/га, а также уровня рентабельности (42,18 %) в варианте с обработкой семян и вегетирующих растений гуминовым удобрением Гумостим по предшественнику черный пар.

Литература

1. Смирнов В.В. Влияние предшественников на урожайность сортов озимой пшеницы, технологические качества зерна и их изменение при хранении: автореферат диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Белгород, 2007, 19 с.
2. Агротехнологические основы технологий возделывания сельскохозяйственных культур: коллективная монография. Под общей редакцией: С.В. Богомазова, А.А. Галиуллина. Пензенский государственный аграрный университет; Пенза, 2018. 253 с.
3. Кочмин А.Г. Агротехнические приемы повышения продуктивности озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореферат диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Пенза, 2015, 22 с.
4. Беляев В., Устинов В., Пластинин Ю. Современные технологии возделывания культур тенденции и перспективы развития. Главный агроном, 2011, № 8, с. 4-7.
5. Парахин Н.В., Мельник А.Ф. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от факторов биологизации. Зерновое хозяйство России, 2015, № 4, с. 3-7.
6. Дедов А.В., Несмеянова М.А. Влияние технологии возделывания озимой пшеницы на показатели плодородия чернозема типичного и продуктивность звеньев севооборотов. Нива Поволжья, 2018, № 2 (47), с. 50-56.
7. Коваленко И.Н., Рябинина О.В. Влияние чистых и сидеральных паров на содержание гумуса в черноземе выщелоченном. Актуальные вопросы аграрной науки, 2017, № 22, с. 29-34.
8. Козлова Л.М., Макарова Т.С., Попов Ф.А., Денисова А.В. Севооборот как биологический прием сохранения почвенного плодородия и повышения продуктивности пашни. Достижения науки и техники АПК, 2011, № 1, с. 16-19.
9. Кравец А.В., Клячина С.Л., Касимов Л.В. Применение гуминовых удобрений в условиях засушливого периода на юге Западной Сибири. Новосибирск, 2013, 141 с.
10. Мелихова Н.П., Зибаров А.А., Тегесов Д.С., Севостьянова Г.М. Севооборот – важное средство сохранения плодородия и повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование, 2019, № 4 (56), с. 92-99.
11. Морозов В.И., Тойгильдин А.Л., Подсевалов М.И. Биологизация севооборотов и продуктивность звеньев с озимой пшеницей в условиях лесостепной зоны Поволжья. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2018, № 3 (43), с. 84-90.
12. Несмеянова М.А., Дедов А.В., Дедов А.А. Занятый пар как предшественник озимой пшеницы в условиях юго-востока ЦЧР. Вестник новосибирского государственного аграрного университета, 2015, № 3 (36), с. 31-37.
13. Бельков Г.И., Максютов Н.А. Сохранение и повышение плодородия почв в современных условиях Оренбургской области. Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2014, № 6 (50), с. 8-10.
14. Уваров А.В. Технологические приемы биологизации земледелия в Центрально-Черноземной зоне: автореферат диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Саратов, 2013, 22 с.
15. Касимов Л.В., Кравец А.В. Комплексные составы гуминового препарата с микроэлементами для выращивания яровой пшеницы. Достижения науки и техники АПК, 2012, № 5, с. 26.

16. Морозовский В.В., Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д. Влияние препарата Гуми-20М на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Краснодарского края. *Агрохимический вестник*, 2008, № 3, С. 10.

17. Семькин В.А. [и др.]. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России. Москва: КолосС, 2012, 471 с.

18. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата. В кн.: Мировой агроклиматический справочник. Ленинград: Гидрометеиздат, 1937, с. 5-27.

UDC 633.11«324»

DOI 10.36461/NP.2020.56.3.013

YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN DEPENDING ON HUMIC FERTILIZER GUMOSTIM AND FORECROPS

S.V. Bogomazov, Candidate of Agricultural Sciences; A.V. Lyandenburskaya, senior teacher; A.A. Levin, assistant-lecturer; O.A. Tkachuk, Candidate of Agricultural Sciences; E.V. Efremova, Candidate of Agricultural Sciences.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State Agrarian University", Penza, Russia, phone (8412) 628546, e-mail: bogomazov.s.v@pgau.ru

The research aimed to improve the elements of the technology for the cultivation of winter wheat in the forest-steppe of the Middle Volga region, allowing to optimize the conditions for growth and development. The studies have established that the average yield of winter wheat with green manure fallow as a forecrop was at 3.19 t/ha, which was 0.1 t less compared with black fallow. Joint treatment of seeds and vegetative plants with humic fertilizer Gumostim significantly led to an increase in winter wheat yield by 0.46 t/ha. The highest level of profitability (42.18%) was noted in the variant with the treatment of seeds and vegetative plants with humic fertilizer Gumostim after black fallow as the forecrop.

Keywords: yield, grain quality, profitability, winter wheat, humic fertilizer.

References

1. Smirnov V.V. The influence of forecrops on the yield of winter wheat varieties, technological qualities of grain, and their change during storage: abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences. Belgorod, 2007, 19 p.
2. Agrotechnological foundations of technologies for the cultivation of agricultural crops: a collective monograph. Edited by: S.V. Bogomazov, A.A. Galiullin. Penza State Agrarian University, Penza, 2018, 253 p.
3. Kochmin A.G. Agrotechnical methods of increasing the productivity of winter wheat in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region: abstract dissertation of the candidate of agricultural sciences. Penza, 2015, 22 p.
4. Belyaev V., Ustinov V., Plastinin Yu. Modern technologies of crop cultivation: trends and development prospects. *Glavniy Agronom*, 2011, № 8, p. 4-7.
5. Parakhin N.V., Melnik A.F. Productivity and quality of winter wheat grain depending on biologization factors. *Grain Economy of Russia*, 2015, № 4, p. 3-7.
6. Dedov A.V., Nesmeyanova M.A. Influence of winter wheat cultivation technology on fertility indicators of typical chernozem and the productivity of crop rotation links. *Niva Povolzhya*, 2018, № 2 (47), p. 50-56.
7. Kovalenko I.N., Ryabinina O.V. Influence of clean and green manure fallows on the humus content in leached chernozem. *Topical issues of agricultural science*, 2017, № 22, p. 29-34.
8. Kozlova L.M., Makarova T.S., Popov F.A., Denisova A.V. Crop rotation as a biological method for preserving soil fertility and increasing the productivity of arable land. *Achievements of Science and Technology of AIC*, 2011, № 1, p. 16-19.
9. Kravets A.V., Klyachina S.L., Kasimov L.V. Application of humic fertilizers in the dry period in the south of Western Siberia. Novosibirsk, 2013, 141 p.
10. Melikhova N.P., Zibarov A.A., Tegesov D.S., Sevostyanova G.M. Crop rotation is an important means of maintaining fertility and increasing the productivity of irrigated agricultural landscapes. *Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: Science and Higher Professional Education*, 2019, № 4 (56), p. 92-99.

11. Morozov V.I., Toygildin A.L., Podsevalov M.I. Biologization of crop rotations and productivity of links with winter wheat in the forest-steppe zone of the Volga region. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2018, № 3 (43), p. 84-90.
12. Nesmeyanova M.A., Dedov A.V., Dedov A.A. Full fallow as a forecrop of winter wheat in the south-east of the Central Black Region. Bulletin of Novosibirsk State Agrarian University, 2015, № 3 (36), p. 31-37.
13. Belkov G.I., Maksyutov N.A. Preservation and improvement of soil fertility in the modern conditions of Orenburg region. Bulletin of Orenburg State Agrarian University, 2014, № 6 (50), p. 8-10.
14. Uvarov A.V. Technological methods of biologization of agriculture in the Central Black Earth zone: abstract dissertation of the candidate of agricultural sciences. Saratov, 2013, 22 p.
15. Kasimov L.V., Kravets A.V. Complex formulations of a humic preparation with microelements for growing spring wheat. Achievements of Science and Technology of AIC, 2012, № 5, p. 26.
16. Morozovsky V.V., Nazarenko D.Yu., Strelkov V.D. Influence of the preparation Gumi-20M on the productivity and quality of winter wheat grain in the Krasnodar Krai. Agrochemical Herald, 2008, № 3, p. 10.
17. Semykin V.A. [et. al]. Biologization of agriculture in the main agricultural regions of Russia. Moscow: KolosS, 2012, 471 p.
18. Selyaninov G.T. Methodology for agricultural characterization of climate. In the book: World Agroclimatic Directory. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1937, p. 5-27.