

2. Бочкарёв Н. И. Подсолнечник // Большая российская энциклопедия: научно-образовательный портал – URL: <https://bigenc.ru/c/podsolnechnik-245ddd/?v=9292240>. – Дата публикации: 30.09.2022. – Дата обновления: 13.12.2023.

3. Касмынин Г. Г., Эффективность основной обработки почвы в управлении факторами почвенного плодородия при возделывании подсолнечника на черноземе выщелоченном центрального предкавказья // Ставрополь: Изд-во «Ставропольский государственный аграрный университет», 2014. – 23с.

4. Лучинский С. И., Тарасенко Б. И., Кравченко Р. В. Управление агрофизическими свойствами почвы: учебное пособие // Краснодар: КубГАУ, 2021. – 106 с.

5. Севооборот подсолнечника. Севооборот для подсолнечника // Crop Science – Россия – 2025. – URL: <https://www.cropscience.bayer.ru/crop-rotation-sunflower> (дата обращения: 21.11.2025).

6. OleoScore. Темпы сева подсолнечника в России превышают прошлогодние.

Аграрии посеяли свыше 11 млн гектаров культуры // Зерно Он-Лайт. - 2025. - URL: <https://www.zol.ru/n/3ee47> (дата обращения: 19.11.2025).

ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА «БУРЛАК» НА ЛОКАЛЬНОЕ ВНЕСЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО МИНЕРАЛЬНОГО БИОМОДИФИЦИРОВАННОГО УДОБРЕНИЯ – МУЛЬТИСТАРТ НРКС 15:15:15:11+БИО

Субботина Мария Георгиевна, к с-х наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО ПГСХА имени академика Д.Н. Прянишникова, subbotina@mail.ru

Старкова Анастасия Андреевна, аспирант 2 курса Института фундаментальных и прикладных агроэкобиотехнологий и лесного хозяйства, ФГБОУ ВО ПГСХА имени академика Д.Н. Прянишникова, astarkova40@gmail.com

Арзыев Руслан Фаизович, магистр 2 курса Института фундаментальных и прикладных агроэкобиотехнологий и лесного хозяйства, ФГБОУ ВО ПГСХА имени академика Д.Н. Прянишникова, 2041919@mail.ru

Аннотация: Представлены результаты оценки эффективности применения минеральных и биомодифицированных форм удобрений под яровую пшеницу сорта «Бурлак», выращиваемую на аллювиальной дерновой кислой суглинистой почве. Применение НРК-удобрений повышало урожайность зерна на 14,61 %, побочной продукции на 10,26%, прибавка зерна от биомодифицированной формы – 25,44 %, соломы – 9,53% относительно контроля.

Ключевые слова: яровая пшеница, локальное внесение, биомодифицированное удобрение, урожайность, зерно, солома, качественные показатели зерна.

Не высокие дозы применения минеральных и органических удобрений формирует отрицательный баланс элементов питания в земледелии России, что непосредственно сказывается на урожайности и качестве сельскохозяйственных культур [1]. Именно поэтому аграрии ищут эффективные методы использования минеральных удобрений. Одним из таких является применение комплексных минеральных удобрений совместно с активаторами. В качестве активаторов могут выступать микробные препараты, созданных на основе агрономически полезных микроорганизмов, обладающих комплексом таких свойств как стимуляция роста растений, фунгицидная и бактерицидная активность, мобилизация питательных веществ в почве [3]. Для этих целей используют ризосферные бактерии вида *Bacillus subtilis*. с помощью нанесения его на гранулы [2]. Этот препарат повышает урожайность зерновых культур, улучшает использование растениями элементов питания минеральных удобрений, бактерии *Bacillus subtilis* также способствуют повышению иммобилизации фосфора и калия, что может положительно сказаться на урожайности и качестве продукции. При бри использовании бактерий *Bacillus subtilis* в период грануляции образуется биокапсула, выполняющая комплекс функций: удобрительную, защитную и стимулирующую.

Цель исследования – изучить влияние комплексного минерального биомодифицированного удобрения мультистарт NPKS 15:15:15:11+био на урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта «Бурлак».

Задачи настоящего исследования:

1. Определить влияние биомодифицированного удобрения МультиСтарт на качество яровой пшеницы сорта «Бурлак» в условиях полевого опыта;
2. Изучить влияние биомодифицированного удобрения МультиСтарт на урожайность основной и побочной продукции пшеницы сорта «Бурлак» в условиях полевого опыта;

Методика. Исследования проводились в пойме р. Обва Пермского края Карагайского муниципального округа на аллювиальной деровой кислой малогумусной почве со следующей агрохимической характеристикой: pH_{KCl} 4,5-4,8, сумма оснований 7,0 ммоль-экв/100 г, гидролитическая кислотность 5,4, 12,4 обменная кислотность ммоль-экв/100 г, степень насыщенности основаниями 59 %. Содержание подвижных форм фосфора и калия в почве 89 и 90 мг/кг соответственно. Опыт закладывали в четырёхкратной повторности, имел рандомизированное расположение делянок. Площадь делянки составляла 63м². Исследуемая культура – яровая пшеница сорта «Бурлак», норма высева 220 кг/га. Посев яровой пшеницы проводили с

помощью сеялки СЗУ-2,1 ДР «Омичка». Для оценки эффективности применения биомодифицированных удобрений в опыте использовали минеральные удобрения компании АО «ОХК «УРАЛХИМ», такие как МультиСтарт NPKS 15:15:15:11+Био (комплексное минеральное биомодифицированное удобрение, содержащее в своём составе основные макро- и мезоэлементы (азот, фосфор, калий и серу), а также ризосферные бактерии вида *Bacillus subtilis*) в дозе 80 кг/га и NPKS 15:15:15:11 в дозе 80 кг/га при посеве. В качестве общего фона проводили листовую подкормку препаратом «АГРОФУЛЬМИН» в дозе 100 мл/га совместно с N₁₀ кг/га д.в, фазу кушения.

Учёт урожая яровой пшеницы осуществлялся методом площадок. Качественные характеристики зерна определяли по ГОСТ ISO 12099-2017 Корма, зерно и продукты его переработки. Руководство по применению спектрометрии в ближней инфракрасной области. Полученные результаты подвергали математической обработке – дисперсионному анализу.

Результаты и их обсуждения. Яровая пшеница является одной из самых значимых продовольственных зерновых культур, которая даёт около 30% мирового производства зерна. Более половины населения Земли употребляют в пищу зерно пшеницы. Популярность её объясняется многообразным использованием ценного по качеству зерна. Зерне содержится 12-16 % сырого протеина, 2,0-2,5 % сырого жира, 2,0-3,0 % сырой клетчатки, среднее содержание БЭВ 67 %, сырой золы 1,5-2 % (Горянин О. И., 2023).

Результаты биохимического состава зерна яровой пшеницы под действием изучаемых форм комплексных удобрений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние изучаемых факторов на качество зерна пшеницы сорта «Бурлак»

Вариант	Влажность, %	Стекловидность, %	Белок, %	ИДК, ед.	Клейковина, %
Контроль	10,7	45,4	11,4	62,1	20,0
NPKS 15:15:15:11	10,4	46,4	12,1	63,5	24,6
NPKS 15:15:15:11+Био	10,4	49,4	12,9	63,9	34,1

В результате обследований зерна пшеницы, комплексное удобрение NPKS 15:15:15:11+Био положительно повлияло на биохимический состав зерна. По содержанию влаги зерно относится к первому классу качества. Стекловидность на всех вариантах варьируется от 45,4 до 49,4%, что соответствует третьему классу. Белок – один из основных показателей качества зерна пшеницы, он оказывает прямое влияние на питательную и товарную ценность, а также на технологические характеристики и свойства зерна при переработке в муку и хлеб. Максимальное содержание белка наблюдается в третьем варианте – 12,9 %, что превышает контроль на 13,5 % и вариант, где

вносили комплексное удобрение NPKS 15:15:15:11 на 6,61% зерно с таким содержанием белка можно отнести к 3 классу качества. Индекс деформации клейковины зерна пшеницы находится в пределах от 43–77 ед., что характерно для первого и второго класса качества. Содержание клейковины в зерне пшеницы в варианте с биомодификатором составляет 34,1% что превышает контроль на 70% , а вариант без биомодификатора на 38, 6%.

Рафикова Н.Т. отмечала, урожай и урожайность – основа всего сельскохозяйственного производства, база развития животноводства, главные показатели использования сельскохозяйственных угодий, источник роста благосостояния государства и его населения. Повышение урожайности — это важнейший фактор снижения затрат на единицу продукции и роста ее конкурентоспособности на рынке. Средняя урожайность зерна пшеницы в России составила 27,2 ц/га в Пермском крае в 2025 году средняя урожайность пшеницы составила 19,9 ц/га [4].

Таблица

Влияние изучаемых факторов на урожайность зерна яровой пшеницы сорта «Бурлак»

Вариант	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка относительно контроля, ц/га	Прибавка относительно контроля, %
Контроль	15,33	-	-
NPKS 15:15:15:11	17,57	2,24	14,61
NPKS 15:15:15:11+Био	19,23	3,89	25,44
НСР 05		1,91	10,78

Использование биомодифицированной формы минерального удобрения способствует увеличению урожайности зерна пшеницы, результаты представлены в таблице. Разница по сравнению с контролем в вариантах с применением минеральных удобрений существенная, так как превышает значение НСР (1,96). Наивысшая урожайность в опыте была достигнута на делянках, где в качестве минерального удобрения использовали NPKS 15:15:15:11+Био в дозе 80 кг/га при посеве урожайность составила 19,23 ц/га, что превышает контроль на 25,44%.

Солома злаковых – это побочный продукт сельского хозяйства, который образуется после удаления зерен и полов. Солома является ценным ресурсом для аграрного сектора. Она используется в качестве корма для сельскохозяйственных животных, как субстрат при приготовлении органических удобрений, для утепления буртов картофеля и свеклы при зимнем хранении в полевых условиях и для других целей. Таким образом, использование соломы в аграрном секторе разнообразно. Влияние минеральных удобрений на урожайность побочной продукции представлено в таблице.

Таблица

**Влияние изучаемых факторов на урожайность побочной продукции
яровой пшеницы сорта «Бурлак»**

Вариант	Урожайность соломы ц/га	Прибавка относительно контроля, ц/га	Прибавка относительно контроля, %
Контроль	32,86	-	-
NPKS 15:15:15:11	36,23	3,37	10,26
NPKS 15:15:15:11+Био	35,99	3,13	9,53
НСР 05		2,50	7,05

Использование различных видов минеральных удобрений способствует увеличению урожайности не только зерна пшеницы, но и соломы. Разница по сравнению с контролем в вариантах с применением минеральных удобрений существенная, так как превышает значение НСР (2,49 г). На делянках, где применялось минеральные удобрения NPKS 15:15:15:11 урожайность соломы была максимальной – 36,23 ц/га (прибавка относительно контроля 10,26%). Урожайность побочной продукции составило 35,99 ц/га при локальном внесении NPKS 15:15:15:11+Био.

Закключение. Использование биомодифицированных удобрений (NPKS 15:15:15:11+Био), на слабоокультуренных аллювиальных почвах, обеспечивает рост урожай зерна 19,32 ц/га и 35,99 ц/га побочной продукции. При этом в зерне повышается содержание белка до 13% и сырой клейковины до 34% при содержании на контроле 11,4 и 20,0% соответственно. Можно отметить, что биомодифицированное удобрение АО «ОХК «УРАЛХИМ» - МультиСтарт NPKS 15:15:15:11+Био эффективно влияют на урожайность и качество зерна пшеницы по сравнению с контрольным вариантом и комплексным минеральным удобрением NPKS 15:15:15:11.

Список литературы

1. Кудеяров В.Н. Баланс азота, фосфора и калия в земледелии России // Агрохимия. 2018. № 10. С. 3-11.
2. Петров В.Б., Чеботарь В.К. Микробиологические препараты в практическом растениеводстве России: функции, эффективность, перспективы. // Рынок АПК, 2009. - №7. - С. 16-18.
3. Рафикова Н. Т. Анализ формирования предложения и использования зерновых ресурсов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2007. – № 7. – С. 12–16.
4. Тихонович НА., Кожемяков Л.Н., Чеботарь В.К. Биопрепараты в сельском хозяйстве (методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). М.: РАСХН, 2005. -С. 110-151.