

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА ПЛАНТАРЕЛ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯЧМЕНЯ

Д. Каргбо - аспирант, А.А. Лобастов – аспирант, И.Б. Бащев – аспирант,
Е.А. Гранкин – аспирант

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г.
Воронеж, Россия, e-mail: korzem@mail.ru

***Аннотация.** Интенсификация сельскохозяйственного производства позволила увеличить продуктивность возделываемых растений, решить продовольственную проблему страны. С другой стороны технологии с применением химических ресурсов имеют и негативную сторону: происходит загрязнение почвы и подземных вод; снижается почвенное плодородие; падает биологическое разнообразие в агроландшафте; увеличивается экологическая напряженность в экосистеме. Поэтому необходимо искать альтернативу традиционным технологиям, и таким направлением может быть полный или частичный отказ от пестицидов и замена их биологическими препаратами. Был изучен биологический фунгицид Плантарел, при обработке им семян ячменя и внесение его по вегетирующим растениям. Применение Плантарела повышало выживаемость растений ячменя на 2,3% в период кущения культуры, улучшался питательный режим почвы, содержание питательных элементов в доступной форме увеличился на 0,4-0,9 мг/кг почвы азота, доступного фосфора на 7 мг/кг почвы и обменного калия на 10 мг/кг почвы. При этом увеличивается биогенность почвы, численность почвенных микромицетов и грибов рода *Fusarium* снижается, что указывает на повышения фунгистатических свойств почвы.*

***Ключевые слова:** ячмень, биопрепарат Плантарел, плодородие почвы, микроорганизмы, продуктивность.*

Введение. Современное растениеводство основано на интенсивных технологиях и предполагает широкое использование пестицидов, удобрений, регуляторов роста и развития растений, получаемых методами химического синтеза. Однако применение подобных технологий имеет серьезный негативный аспект, связанный с токсичностью подобных соединений, их способностью аккумулироваться в продукции и почве. Следствием этого является деградации экосистемы, развитие устойчивости у вредителей, наращивание объемов применения химических пестицидов и внедрение новых соединений [1].

Альтернативой интенсивным агротехнологиям выступает биометод, основанный на применении препаратов, полученных микробиологическим путем (биопрепаратов). Их использование не только не оказывает негативной нагрузки на экосистему, но и способствует восстановлению плодородия почв, сохранению видового разнообразия и уменьшению остаточных веществ в растениеводческой продукции [2,3].

Осознавая долгосрочные экономические и экологические эффекты от широкого применения биологических препаратов, страны с развитым сельским хозяйством реализуют нормативные инициативы и инструменты, позволяющие активно использовать биологический метод и обрабатывать биопрепаратами до 90% всех сельскохозяйственных угодий.

В России также стартовал ряд законодательных инициатив, направленных на формирование сегментов рынка экопродукции. В 2020 года начал действовать Федеральный закон «Об органической продукции и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», в производстве которой не допускается применение агрохимикатов. Федеральный закон «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками», ограничивающий применение традиционных пестицидов, вступил в силу с марта 2022 года.

Биологические средства защиты растений являются экологически безопасной альтернативой синтетическим пестицидам широкого спектра действия, а также способствует снижению количества вносимых минеральных удобрений.

Сегодня во всем мире произошел глобальный разворот к биологизации сельхозпроизводства. Биологические препараты снимают проблему резистентности, безопасны для человека и окружающей среды. Они прекрасно вписываются в интегрированную систему защиты сельскохозяйственных культур. Кроме того, позволяют проводить обработки во время цветения с безопасностью для пчел и энтомофагов [4].

Цель исследований – снижение химической нагрузки при возделывании ячменя с применением отечественных биологических средств защиты растений (биоСЗР).

В задачи исследований входило: определить качество получаемой сельскохозяйственной продукции и формирование элементов системы управления плодородием почв при возделывании культуры; определить эффективность использования земельных ресурсов.

Результаты исследований. Продолжительность вегетационного периода ячменя в контрольном варианте составила 92 дня, на опыте – 93. В целом продолжительность фаз вегетации ячменя сорта Вакула был близок к среднеголетним данным для данного сорта и определялся условиям произрастания. На варианте с применением биофунгицида Плантарел наблюдалась тенденция к увеличению продолжительности вегетационного периода. При этом удлинение вегетационного периода происходило за счет межфазных периодов (выход в трубку - колошение - созревание) на 1день по сравнению с контрольным вариантом.

Густота стояния ячменя определялась условиями вегетации, вариантами технологии и фазой вегетации (таблица 1).

Таблица 1. Густота стояния растений ячменя, шт./м².

Вариант опыта	Фаза вегетации			
	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость
Контроль	476	368	361	359
Плантарел	487	381	368	362

Густота стояния растений ячмень в фазе полных всходов варьировала от 359 до 362 шт./м². Наиболее сильное изреживание происходило в период кущения. К периоду формирования зерновки среднее количество растений на варианте с применением Плантарела – 362 шт./м², а на контрольном варианте – 359 шт./м², уменьшение растений в процессе вегетации соответственно составила от 22,0 на опытном поле и 25,6% на контрольном варианте.

Линейный рост стебля в фазу колошения ячменя увеличился в 2,5 раза (65,4 см) на контрольном варианте, в 3,6-3,7 раз (73,6-74,0 см) на исследуемом варианте по сравнению с фазой кущения. Применение Плантарела не способствовало к перерастанию растений и их полеганию. Использование биопрепаратов способствовало увеличению стеблестоя ячменя в фазу колошения по сравнению с вариантом без его применения. Наибольшее число стеблей у растений ячменя на единице площади посева по вариантам опыта было отмечено в фазу кущения. К фазе колошения происходило снижение густоты стеблестоя ячменя по сравнению с фазой кущения в среднем на 24% по всем вариантам опыта.

В таблице 2 представлены результаты агрохимического анализа почвы.

Таблица 2. Динамика содержания азота, фосфора и калия, мг/кг почвы.

Вариант	pH(KCl)	N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	5,2	3,7	3,2	141	164
Плантарел	5,2	4,6	3,6	148	174

Применение биологических препаратов на ячмене, способствовало увеличению содержания нитратного и аммонийного азота в почве, повышало содержание подвижного фосфора и обменного калия.

Результаты исследований показали, что обработка семян Плантарелом увеличивала численность полезных микроорганизмов в почве. Положительное влияние данные препараты оказывали на все основные физиологические группы микроорганизмов во все фазы развития ячменя. Применение Плантарела значительно (в 1,4 раза) увеличивало численность аммонифицирующих бактерий, в 1,2-1,3 раза микромицетов и бактерий рода *Bacillus*. Содержание несовершенных грибов рода *Fusarium* уменьшилось в 1,4 раза (таблица 3).

Применение Плантарела оказало положительное влияние на показатели элементов структуры урожая ячменя. Наиболее варибельным показателем продуктивности ячменя являлась густота продуктивного стеблестоя.

Таблица 3. Численность микроорганизмов в почве.

Исследуемые микроорганизмы	Контроль	Плантарел
Численность группы аммонифицирующих микроорганизмов, КОЕ/г	3,6×10 ⁶	4,3×10 ⁶
Общая численность микромицетов, КОЕ/г	6,0×10 ³	5,3×10 ³
Численность бактерий рода <i>Bacillus</i> , КОЕ/г	2,5×10 ⁶	3,7×10 ⁶
Содержание несовершенных грибов рода <i>Fusarium</i> , КОЕ/г	6,0×10 ³	5,5×10 ³

Обработка семян биопрепаратом и применение его по вегетирующим растениям улучшало пищевой режим почвы, что способствовало увеличению продуктивного стеблестоя. Так, на контрольном варианте количество продуктивных стеблей в среднем составило – 359 шт./м², на варианте с применением Плантарела – 362 шт./м² (таблица 4).

Таблица 4. Структура урожая.

Показатели	Контроль	Плантарел
Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	359	362
Число колосков в колосе, шт.	22	23
Озерненность колоса, шт.	31	32

Число колосков в одном колосе в зависимости от варианта опыта была на уровне 22-23 шт. Применение Плантарела способствовало повышению озерненности колоса ячменя на 18%. Так, на контрольном варианте в среднем в колосе насчитывалось 31 зерно, а на варианте с биопрепаратами – 32-33 шт. При увеличении озерненности колоса масса зерна также возросла. Максимальной – 1,22 г она была на вариантах с применением биологических препаратов.

Более высокие показатели продуктивного стеблестоя, озерненности и массы зерна с одного колоса определили наибольшую величину биологической урожайности на вариантах с применением Плантарела.

Уборка урожая ячменя была проведена 01.08.2022 г. Средняя влажность зерна была на уровне 12,5%. Данные наших исследований показывают, что на контрольном варианте площадью 8,7 га намолот составил 20,0 т, при средней урожайности 2,3 т/га (таблица 5).

Применение Плантарела способствовало увеличению сбора зерна ячменя на 42%.

Таблица 5. Урожайность и валовой сбор ячменя.

Показатели	Контроль	Плантарел
Площадь участка, га	8,7	16
Валовой сбор зерна, т	20,0	38,4
Урожайность, т/га	2,3	2,4

При проведении исследований нами также было изучено влияние применяемых биологических препаратов на показатели качества зерна ячменя (таблица 6).

Таблица 6. Качество зерна ячменя

Показатели	Контроль	Плантарел
Влажность, %	12,3	12,3
Масса 1000 зерен	38,7	40,4
Натура, г/л	755	781
Количество белка, %	11,1	11,4

Содержание белка на контрольном варианте равнялось 11,1%, а на варианте с применением биопрепаратов – 11,4-11,9%. Масса 1000 зерен была соответственно 38,7 г и 40,4-40,6 г. Натура зерна в опыте была на уровне 755-783 г/л.

Закключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что биологические препараты повышают микробиологическую активность почвы, тормозят развитие почвенных микромицетов, что способствует повышению фунгистатического свойства почвы. Микроорганизмы, внесенные с биопрепаратами, хорошо приживались и размножались в почве, обеспечивая азотное и фосфорное питание, что приводило к росту урожайности ячменя. Применение Плантарела обеспечивало не только повышение урожайности, но и способствовало улучшению качества зерна, отвечающее требованиям стандарта пивоваренного ячменя.

Библиографический список

1. Фаизова В.И., Цховребов В.С., Лысенко В.Я. Технология применения микробных препаратов на черноземе обыкновенном в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья // Земледелие. 2020. № 3. С. 27–29
2. Коржов С.И., Голубцов Д.Н., Клишкин А.Ф. Кургбо. Д., Траоре Ф. Производство зерна озимой пшеницы по технологии органического земледелия // Аграрный научный журнал 2022. №11. С 43-49.
3. Масютенко Н.П., Кузнецов А.В., Масютенко М.Н. Влияние биопрепаратов на содержание и состав подвижных гумусовых веществ чернозема типичного слабоэродированного // Земледелие. 2020. № 5. С. 14–18.
4. Никитин Д.А., Семенов М. В., Чернов Т. И., Ксенофонтова Н. А., Железова А.Д., Иванова Е.А., Хитров Н.Б., Степанов А.Л. Микробиологические индикаторы экологических функций почв (обзор) // Почвоведение. 2022. № 2. С. 228-243.