

УДК 631.847.22/3(075)

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ФАСОЛИ МОСКОВСКОЙ БЕЛОЙ

Сергаченко С.Н., кандидат биологических наук, доцент,

тел. 8(8422) 55-95-16, ssergstenko@yandex.ru

Герасимов А.Р., студент,

тел. 89374542884, alex-2004.gerasimov@yandex.ru

Сергаченко М.А., магистрант,

тел. 89020012306, sergatenkom@mail.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** фасоль, морфологические параметры, биохимические параметры, микробиологические препараты, Экстрасол, Живое удобрение, Байкал ЭМ-1.*

В данной статье приведены результаты исследования воздействия микробиологических препаратов Экстрасол, Живое удобрение, Байкал ЭМ-1 на морфологические и биохимические параметры фасоли московской белой при выращивании в условиях Среднего Поволжья. Наилучшее воздействие на морфологические параметры фасоли оказал препарат Байкал ЭМ-1. На биохимические параметры лучшее воздействие оказал Экстрасол.

Введение: Биопрепараты или микробиологические препараты (МБП) - это препараты, которые в своем составе содержат отобранные по полезным свойствам группы микроорганизмов, а также продукты их метаболизма [1]. МБП обеспечивают фиксацию атмосферного азота, мобилизуют запасы элементов питания, находящихся в почве в связанном состоянии, что улучшает питание растений, урожайность, качество и биохимические параметры получаемой продукции [2]. К ведущим функциональным видам МБП для земледелия относятся микробиологические удобрения, фунгициды, стимуляторы роста, ризобийные инокулянты для бобовых культур [3].

Материалы и методы исследований. Объект исследования - фасоль московская белая на разных этапах онтогенеза. Для изучения морфологических параметров фасоли закладывались мелкоделяночные опыты с учетной площадью делянки 1 м² в трехкратной повторности в условиях села Степное Анненково Цильнинского района Ульяновской области. Количество семян, высаженных на одну делянку, составило 25 шт.

Исследовались микробиологические препараты Экстрасол, Живое удобрение, Байкал ЭМ-1. Биопрепараты применялись в следующих концентрациях: 1) для замачивания семян - 1 мл концентрированного препарата на 10 мл воды (3 часа перед посевом); 2) для внекорневой и корневой подкормки проростков и взрослых вегетирующих растений - 1 мл концентрированного препарата на 300 мл воды [2,3]. В контрольных вариантах семена проростки и вегетирующие растения обрабатывались водой.

Изменения биохимических показателей под воздействием бактериальных препаратов Экстрасол, Живое удобрение, Байкал ЭМ-1 исследовалось в лаборатории физиологии и биохимии растений Ульяновского ГАУ. В качестве объекта исследования биохимических параметров использовалась мука, полученная из семян фасоли, подвергшейся различным способам обработки микробиологическими препаратами.

В исследовании биохимических параметров фасоли московской белой определяли:

- общий белок по общепринятой методике Кьельдаля;
- фракционный состав белка по классической методике растворимости белковых фракций в различных веществах с последовательным их отделением;
- фруктозу и другие кетосахара по пробе Селиванова;
- восстанавливающие дисахариды по реакции Барфедга;
- крахмал по классической качественной реакции с йодом.

Результаты исследований и их обсуждение.

Влияние микробиологических препаратов на морфологические параметры.

Посев был проведён 16.05.2023 г во влажную почву. Первые всходы появились через неделю после посева. 27.05.2023 была

проведена подкормка коневая и внекорневая (концентрация препарата 1 мл на 300 мл воды). 15.06.2023 было проведено рыхление почвы. 22.06.2023 проведена очередная подкормка, по аналогичной методике. 03.07.2023 – подкормка на стадии цветения. 23.07.2023 последняя обработка. 30.08.2023 – уборка.

Таблица 1 - Морфологические параметры фасоли (среднее по 3 повторениям)

Препарат	Кол-во высаженных семян (шт.)	Кол-во семян, полученных с делянки (шт.)	Вес семян с делянки (г)	Масса 1000 семян (г)	Сохранность растений (шт.)
Контроль (H ₂ O)	25	128	46	356,2	22,5
Экстрасол	25	148	57,3	359,2	24,6
Живое удобрение	25	191,3	54,6	367,7	23,3
Байкал ЭМ-1	25	263	92	371,2	24,3

Лучшую всхожесть растений обеспечили Байкал ЭМ-1 и Живое удобрение. Наибольшая сохранность растений была получена в опытах с Байкалом ЭМ-1 и Экстрасолом. Максимальная вегетативная масса наблюдалась в опытах с Живым удобрением и Байкалом ЭМ-1.

Наибольшее количество зёрен и средний вес зёрен с одной делянки были получены в опыте с Байкалом ЭМ-1. По показателю средней массы 1000 семян лидировал Байкал ЭМ-1 [1,2]. Полную сохранность растений обеспечил Байкал ЭМ-1 и Экстрасол. Данный факт можно объяснить наличием спор и ферментов симбиотических бактерий в составе исследуемых препаратов, которые ускоряли ростовые процессы в растениях фасоли, формировали дополнительные клубеньки на корнях [3,4].

Влияние микробиологических препаратов на биохимические параметры. Фракционный состав и содержание общего белка семян зависит как от климатических условий, так и от особенностей технологии возделывания [5,7], в частности применения биопрепаратов Экстрасол, Живое удобрение, Байкал ЭМ-1 [7,8]. Обработку микробиологическими препаратами проводили на разных стадиях онтогенеза: предпосевная обработка семян, в фазу 2-3 настоящего листа, в период цветения и на стадии сформированного боба. Применялись как корневые, так и внекорневые подкормки

(концентрация раствора препарата 1мл на 300мл воды). В полученных семенах (зернах) фасоли определялся фракционный состав и общий белок.

Содержание общего белка у фасоли может колебаться в довольно широких пределах – от 19,9 до 29,3 % в зависимости от условий выращивания [5,7,8]. В результате проведённых нами лабораторных исследований по методике Кьельдаля содержание общего белка в контрольном варианте составило 21,7 грамм на 100 г продукта (фасолевого муки). Наибольшее количество общего белка было получено в варианте с применением Экстрасола (23,8 г/100 г продукта) и «Живого удобрения» (23,5 грамм общего белка/100 г продукта), наименьший результат был в опыте с Байкалом ЭМ-1 и составил 21,2 /100 г продукта.

Основной фракцией запасных белков зернобобовых культур являются глобулины, на долю которых в общем белковом комплексе семян приходится 60-70% [5,7]. Остальная часть представлена альбуминами. Кроме глобулинов, в зерне зернобобовых содержатся белки альбумино-глобулинового типа [5,6]. Большая часть альбуминов локализована в зародыше, а глобулины – в основном в семядолях - они представляют собой глобулины, связанные с углеводами [6, 7]. Для изучения белковых составляющих муки фасоли нами использовался метод фракционного разделения белка. С каждой фракцией проводилась качественная биуретовая реакция, и по интенсивности фиолетовой окраски белковой вытяжки определялась степень выраженности данной фракции белка в исследуемом образце муки белой фасоли.

Наибольшее количество альбуминов (водорастворимых белков) было выявлено в образце муки, полученной из семян растений, обрабатываемых Экстрасолом, чуть меньше в варианте с применением препарата Живое удобрение. Содержание глобулиновой фракции примерно одинаково в опытах с Экстрасолом и Живым удобрением. Фракции глобулинов больше в опыте с Экстрасолом, чуть меньше в контроле и в опытных образцах Живого удобрения. По литературным данным проламинавая фракция у бобовых культур практически отсутствует [4,6,8,]. Однако в наших экспериментах проламины были обнаружены в образцах муки с применением Байкала ЭМ-1 и Живого

удобрения (в меньшей степени), незначительный уровень данной фракции был в контрольном образце и полностью отсутствовал в опытных образцах с Экстрасолом.

Углеводный состав фасоли московской белой.

Основные углеводы, определяющие качество зерна зернобобовых культур, - это крахмал, гемицеллюлозы, клетчатка. Содержание крахмала в семенах различных зернобобовых культур колеблется в пределах 40 – 55 %, в сое и люпине его очень мало – в них накапливаются другие запасные вещества. Состав крахмала у многих бобовых культур примерно такой же, как у злаков, - на 20 – 30 % он представлен амилозой и на 70 – 80 % - амилопектином. Молекулы обеих составных частей крахмала различаются в своём строении и этим по своим функциям [9,10,11].

В созревающих семенах запасной крахмал и другие полисахариды формируются из сахаров, которые образуются в листьях и створках бобов, богатых моносахаридами и крахмалом. В процессе налива зерна, крахмал в створках бобов распадается, а образовавшиеся продукты поступают в семена. В то же время, в листьях усиливается распад структурных полисахаридов, таких как гемицеллюлоза и пектиновые вещества, а также ассимиляционный крахмал. В результате распада этих веществ, наряду с моносахаридами и их фосфорными эфирами, образуется большое количество сахарозы [9,11,13].

На ранних стадиях созревания семян, из-за активного оттока углеводов из вегетативной массы, в семенах накапливается значительное количество сахаров (до 30% от сухой массы), в то же время крахмала значительно меньше. Интенсивная синтез крахмала начинается во время налива зерна, и концентрация сахаров в семенах снижается, образуются другие полисахариды. В период от фазы восковой до полной спелости зерна, интенсивность синтеза крахмала постепенно уменьшается из-за сокращения поступления углеводов из листьев [6, 11,12].

Зародыши семян зернобобовых культур хранят в себе богатый запас разных сахаров, преимущественно сахарозы. При этом оболочки семян активно производят клетчатку и пентозаны. Общая концентрация клетчатки в бобовых семенах обычно колеблется от 3% до 6%, но у некоторых видов она может достигать и 10-15%. Люпин в свою очередь

в процессе созревания семян производит обильное количество гемицеллюлоз и пектиновых веществ [8,10,11,12].

Проведённые нами качественные реакции Селиванова (на кетозы, в частности, на моносахарид фруктозу), Барфедда (на наличие редуцирующих моносахаридов, в частности, на глюкозу) и классическая качественная реакция с йодом на наличие крахмала.

Реакция Селиванова и Барфедда дали отрицательный результат, а реакция крахмала с йодом дала положительный результат со стойким насыщенным фиолетово-синим цветом, что позволяет сделать вывод, что в опытных образцах муки фасоли не содержалось кетоз и редуцирующих моносахаридов, но содержалось большое количество крахмала [9,10,11].

Выводы. Микробиологические препараты эффективны в ускорении этапов онтогенеза, особенно первых 3-4 фаз. Наиболее эффективен по всем морфологическим показателям Байкал ЭМ-1.

Микробиологические препараты по-разному влияют на синтез и накопление разных фракций белков в зерне фасоли. Экстрасол обеспечил наибольшее накопление полноценных белков (альбуминов и глобулинов), Живое удобрение активировало синтез глобулинов и альбуминов в равной пропорции. Байкал ЭМ-1 способствовал появлению в образцах проламиновой фракции.

На основе данных, полученных из литературных источников, и результатов, проведённых нами качественных реакций, можно сделать вывод, что в углеводный состав зерна бобовых культур входит большое количество крахмала и отсутствуют свободные редуцирующие моносахариды и кетозы.

Библиографический список:

1. Сергатенко, С.Н. Морфологические и биохимические исследования меристематической активности корней яровой пшеницы под влиянием биопрепаратов / С.Н. Сергатенко, С.Н. Решетникова, А.С. Сергатенко. - Текст: электронный // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы Национальной научно-практической конференции. 20-21 июля 2019 г. - Ульяновск: УлГАУ, 2019. - Т. I. - С. 71-77. - URL:

<http://lib.ugsha.ru:8080/handle/123456789/20495> (Дата обращения 21.02.2024).

2. Тихонович, И.А. Использование биопрепаратов - дополнительный источник элементов питания растений/Тихонович И.А., Завалин А.А., Благовещенская Г.Г., Кожемяков А.П. // Плодородие.- 2011. № 3.- С. 9-13. EDN: ONRJHJ2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-biopreparatov-dopolnitelnyy-istochnik-elementov-pitaniya-rasteniy>

3. Сергатенко, С. Н. Биопрепараты Экстрасол, Нагро, Энергия в технологии возделывания яровой пшеницы сорта Симбирцит / С. Н. Сергатенко, А.С. Сергатенко. - Текст: электронный // Теория и практика комплексного применения регуляторов роста, микро- и макроэлементов в растениеводстве: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию научной деятельности д-ра с.-х. наук, проф., акад. РАЕН, заслуженного работника высшей шк. РФ, заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, зав. кафедрой «Биология, химия, технология хранения и переработки с.-х. продукции» Костина В.И. 21 ноября 2018 г. - Ульяновск: УлГАУ, 2018. - С. 152-156. - URL: <http://lib.ugsha.ru:8080/handle/123456789/14799> (Дата обращения 21.02.2024).

4. Мударисов, Ф.А. Влияние микроэлементов на качество белка в зерне озимой пшеницы / Ф.А. Мударисов, С.Н. Сергатенко, С.Н. Решетникова - Текст: электронный// Сахарная свекла. - 2021. - № 7. - С. 31-35. <https://elibrary.ru/item.asp?id=47574165> (Дата обращения 21.02.2024). Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

5. Костин, В.И. Препарат «Фитоспорин АС, Ж» как биофунгицид при возделывании яровой пшеницы/ В.И. Костин, С.Н. Решетникова, С.Н. Сергатенко//Растениеводство и луговодство. Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. – Москва: ЭйПиСиПаблишинг.- 2020. – С.166-170. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44606923> (Дата обращения 21.04.2024). Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

6. Царева, Н.И. Бобовые в технологии продуктов питания со взбивной структурой / Н.И. Царева, Е.Н. Артемова. – Текст: электронный // монография. Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет -

УНПК» - 2014. – С 98-104. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26144940> (дата обращения 22.02.2024) - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

7. Костин, В.И. Морфофизиологические параметры и меристематическая активность проростков яровой пшеницы под действием композиционных кремнийорганических препаратов на основе вермикомпоста/ В.И. Костин, Т.Д.Игнатова, С.Н. Сергатенко// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- Ульяновск: ГСХА. - 2016.- № 3.- С. 61-70. (дата обращения: 22.04.2024)

8. Чеботарь, В.К. Эффективность применения биопрепарата ЭКСТРАСОЛ / В.К. Чеботарь, А.А. Завалин, Е.И. Кипрушкина. – Текст // Научная книга. – 2007. – 223с.

9. Федорова, И.Л. Влияние биогумуса Вермикс на процессы в прорастающих семенах яровой пшеницы/ И.Л. Федорова, С.Н.Решетникова, С.Н. Сергатенко - Текст : электронный// Наука в современных условиях: от идеи до внедрения, материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина. – Ульяновск, 2022. – С. 60-65. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50389159> (Дата обращения 23.02.2024)

10. Рогожин, В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции / В.В. Рогожин, Т. В. Рогожина – Текст: электронный // Учебник. – 2014. – С 309. Режим доступа: электронная научная библиотека Ozlib.com URL: https://ozlib.com/882869/tovarovedenie/biohimiya_selskohozyaystvennoy_produktsii_ucheb (дата обращения: 02.03.2024)

11. Кудашева, А.В. Динамика накопления углеводов в многолетних злаковых травах Оренбуржья / А.В. Кудашева, Г.И. Левахин, Н.М. Ширнина, В.Г. Резниченко, Г.К. Дускаев. – Текст: электронный // Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук - 2010. № 2. - С. 51-53. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=14627582> (дата обращения 03.03.2024) - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

12. Павловская, Н.Е., Белковый комплекс зернобобовых культур и пути повышения его качества / Н.Е. Павловская, А.Д. Задорин – Текст : электронный // Монография. Орёл - 2003. – С. 89-92. – URL: <https://elibrary.ru/qkyupt> (дата обращения 04.04.2024) - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

THE EFFECT OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE MOSCOW WHITE BEAN

Sergatenko S.N., Gerasimov A.R., Sergatenko M.A.

Keywords: *beans, morphological parameters, biochemical parameters, microbiological preparations, Extrasol, Live fertilizer, Baikal EM-1.*

This article presents the results of a study of the effects of microbiological preparations Extrasol, Live fertilizer, Baikal EM-1 on the morphological and biochemical parameters of the Moscow white bean when grown in the conditions of the Middle Volga region. Baikal EM-1 showed the best effect on morphological parameters. Extrasol had the best effect on the biochemical parameters.