

УДК 631.81

DOI 10.48612/vch/77vu-f9n3-n22v

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОЦЕСС ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ГОРОХА**Н. Н. Михайлова***Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Биологические препараты играют важную роль в сельском хозяйстве. Эффективность биологических препаратов доказана научным путем. В статье приведены результаты исследований влияния биологических препаратов на процесс прорастания семян гороха сорта «Спартак». Эксперимент был заложен в лаборатории кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. Исследовались следующие биологические препараты: Азотовит, Фосфатовит, Азолен Ж, Гумат+7 и ПроРостим Стандарт. Закладку опыта, наблюдения и учеты проводили по ГОСТ 120388-84. Семена проращивали на песке в термостате с постоянной температурой 20°C. При изучении влияния биопрепаратов на скорость прорастания семян гороха было выявлено, что вариант обработки семян Азотовит+Фосфатовит сократил время прорастания на 26% по сравнению с контролем, в варианте Азолен Ж время прорастания сократилось на 30%, в варианте Азотовит на 18%, в варианте Фосфатовит на 22%, в варианте Гумат+7 на 2% и варианте ПроРостим на 4%. Самые высокие показатели энергии прорастания оказались в следующих вариантах: Азотовит+Фосфатовит (94,2%), Фосфатовит (91,5%) и Азолен Ж (91%). При определении лабораторной всхожести были получены следующие результаты: вариант Азотовит – 99,2%, вариант Азотовит+Фосфатовит – 99%, ПроРостим – 98,7, вариант Фосфатовит – 98,5%, вариант Азолен Ж – 97,25, Гумат+7 составил 96,25%. Выявлено, что использование биоудобрений для предпосевной обработки семян положительно сказывается на всхожести, энергии прорастания, скорости прорастания, на развитии проростка и корневой системы.

Ключевые слова: биопрепараты, Гумат+7, ПроРостим, Азотовит, Азолен Ж, Фосфатовит, проростки, энергия прорастания, всхожесть.

Введение. В современном сельском хозяйстве возрастает роль использования биологических препаратов [6]. Использование данных препаратов позволяет получить экологически чистую продукцию, так как чрезмерное применение пестицидов отрицательно сказывается не только на качестве получаемой продукции, но и на окружающей среде. Биологические препараты представляют собой препараты на основе живых штаммов бактерий или грибов [13]. Биопрепараты целесообразно использовать совместно с минеральными удобрениями, так как биологические препараты способствуют большему усвоению внесенных удобрений растениями [11]. Биопрепараты доказали свою эффективность на многих культурах: на пропашных, на зерновых и зернобобовых в увеличении урожайности культур, продуктивности, в улучшении биометрических показателей [5], [7], [10]. Не всегда в полевых условиях семена показывают высокие посевные качества, что затем приводит к снижению всхожести и в результате к снижению урожайности. Важная задача – повышение всхожести семян, а использование ростостимулирующих препаратов или биологических препаратов для предпосевной обработки улучшает качество посевного материала [9]. Доказано, что обработка семян биопрепаратами стимулирует корневую систему, повышает стрессоустойчивость растений, активизирует рост растений, повышает проницаемость клеточных стенок корней [8].

Цель исследований: выявить влияние биологических препаратов на процесс прорастания семян гороха.

Материалы и методы. Опыт проводился в лаборатории кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ в 2023 году.

Объекты исследования: горох сорта Спартак, биоудобрения Азотовит, Фосфатовит, Азолен Ж, Гумат+7, ПроРостим Стандарт.

Азотовит и Фосфатовит – препараты фирмы ООО «Промышленные инновации». Азотовит – микробиологическое удобрение на основе живых почвенных бактерий, которые способны фиксировать атмосферный азот и питать растения биологическим азотом, подавляет патогенную микрофлору. Фосфатовит – микробиологическое удобрение на основе живых почвенных бактерий, которое обладает фосфатомобилизирующим свойством почвенных бактерий, стимулирует развитие корневой системы и борется с патогенной микрофлорой. Данные препараты эффективно работают вместе, поэтому в вариант добавлено совместное применение Азотовита и Фосфатовита. Доза применения от производителя – 3 л/т каждого препарата [3].

Азолен Ж – препарат ФГБНУ Уфимский ФИЦ РАН, производитель филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Чувашской Республике. Это микробиологическое удобрение с фунгицидным и ростостимулирующим свойствами и азототоксицирующей способностью. Является универсальным препаратом для культур, эффективен в отношении некоторых видов фитопатогенных грибов. Доза применения от производителя – 1 л/т [2].

Гумат+7 – препарат ООО «Гумат», производитель филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Чувашской Республике. Это жидкое комплексное удобрение с содержанием макро- и микроэлементов. Способствует

развитию корневой системы, обеспечивает повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды. Доза применения от производителя – 1,2 л/т [4].

ПроРостим Стандарт – биоорганический препарат фирмы ООО «Экор-М». Препарат уникален тем, что он состоит из основы органической составляющей куриного помета, которая сочетает полезные свойства азотфиксирующих, фосфоросинтезирующих, синтезирующих фотосинтез и других бактерий, актиномицетов и природных минеральных композитов. При обработке семян повышает метаболическую активность зерна. Доза применения от производителя – 1 л/т [12].

Закладку опыта, наблюдения и учеты проводили по методике ГОСТ 120388-84 [1]. Способ проращивания – проращивание семян на песке. Проращивание проводилось в термостате с постоянной температурой 20°C. Энергию прорастания определяли на 4-ые сутки, всхожесть – на 8-ые. За динамикой роста и развития наблюдали ежедневно. Длину корней и длину проростка измеряли на 8 день.

Семена заблаговременно замачивались в рабочих растворах препаратов. Рабочие растворы готовились по регламенту производителей. Замачивание семян происходило в течение 30 минут во всех вариантах. Контроль – замачивание водой, растворы для замачивания готовились в дозировке биопрепаратов, указанной производителем.

Повторность опыта 4-кратная. Схема опыта: 1 – контроль, 2 – Азотовит., 3 – Фосфатовит, 4 – Азот+Фосфатовит, 5 – ПроРостим, 6 – Гумат+7, 7 – Азолен Ж.

Результаты исследований и их обсуждение. Семена набухли после первых суток и начали формироваться корешки. На третьи сутки основная масса семян проросла (рисунок 1). Контроль начал прорасти через 39 часов. Максимальное время прорастания составило 91 час, в среднем время прорастания составило 65 часов в контроле. На скорость прорастания оказали влияние все варианты биологических удобрений. Обработка семян Азотовитом и Фосфатовитом в среднем сократило время прорастания семян на 26% по сравнению с контролем, обработка семян Азоленом Ж на 30%, обработка семян Азотовитом на 18%, Фосфатовит на 22%, Гумат+7 на 2% и ПроРостимом на 4% (таблица 1).

Таблица 1 – Скорость прорастания семян гороха в вариантах

Варианты	Время прорастания семян, ч.		
	мин	макс	среднее
Контроль	39	91	65
Азотовит	40	67	54
Фосфатовит	35	67	51
Азотовит+Фосфатовит	32	64	48
ПроРостим	35	90	63
Гумат+7	40	87	64
Азолен Ж	29	62	46

В целом, обработка семян Азотовитом и Фосфатовитом, Азоленом Ж значительно увеличили скорость прорастания семян в вариантах.



Рис. 1. Семена в термостате на 3 сутки после посева

На 6 день наблюдения было заметно, что варианты обработки семян визуально отличались от контроля (рисунок 2). Поражение пленьем в варианте контроль была слабая, в пределах 3%, в варианте Азотовит составила 0,5%, в варианте Фосфатовит 0,3%, в варианте Азотовит+Фосфатовит 0,5%, в варианте ПроРастим не было пораженных семян, в вариантах Гумат+7 и Азолен Ж по 1,3%.

Хорошо развитые главные корни с боковыми короткими волосистыми корнями наблюдались в варианте ПроРастим, Фосфатовит и Азолен Ж. На 6 день визуально лучше развитые проростки наблюдались в вариантах Прорастим, Азолен Ж, Азотовит+Фосфатовит, Гумат+7. В варианте без обработки корневая система и проростки развивались слабо.



Рис. 2. Проростки гороха на 6-ой день после посева

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ПроРастим положительно сказывается на прорастании семян, активизирует развитие корневой системы. Фосфатовит хорошо стимулирует развитие корневой системы.

На восьмой день дружные проростки с образующимися первыми настоящими листьями наблюдались во всех вариантах (рисунок 3).



Рис. 3. Проростки гороха на 8-ой день после посева

Энергия прорастания и всхожесть семян – одни из важнейших показателей качества посевного материала. По ГОСТ 12038-84 энергию прорастания подсчитывали на 4-ые сутки после посева. Проростки и корешки начали развиваться уже на 29-ый час у варианта Азолен Ж, у варианта Азотовит+Фосфатовит, на 32-ой час в варианте Фосфатовит, у вариантов Азотовит и Гумат +7 в на 35-ый час, у варианта ПроРостим на 35-ый час и у Азолен Ж на 29-ый час. Всхожесть была учтена на 8 день после посева. Результаты показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Энергия прорастания и всхожесть семян гороха в лабораторных условиях

Варианты	Энергия прорастания	Всхожесть
Контроль	81,3	88,50
Азотовит	94,3	99,25
Фосфатовит	89,8	98,50
Азотовит+Фосфатовит	91,5	99,00
ПроРостим	80,3	98,75
Гумат+7	85,0	96,25
Азолен Ж	91,0	97,25
НСР05	4,05	2,18

В среднем энергия прорастания в контроле составила 81,3%. Существенно отличается от контроля вариант обработки семян Азотовитом, который оказался на 13% больше контроля. Вариант обработки Азотовит+Фосфатовит существенно отличался от контроля на 10,25%, Фосфатовит оказался на 8,5% больше контроля и Азолен Ж отличился на 9,8%. Вариант ПроРостим уступил контролю и составил 80,3%, тогда как в контроле – 81,3%.

По всхожести все варианты отличились от контроля. Существенная разница отмечена в вариантах Азотовит, Азотовит+Фосфатовит, Фосфатовит, Проростим. Вариант обработки семян Азотовит оказался на 10,75% больше контроля, Азотовит+Фосфатовит оказался больше контроля на 10,5%, вариант Фосфатовит – 10%, вариант ПроРостим – 10,25%, вариант Гумат+7 – 7,75%, Азолен Ж – 8,75%.

К невсхожим семенам отнесены семена с мягким эндоспермом, покрытые плесенью семена.

На 8 день были измерены биометрические показатели проростков гороха и корней. Было проанализировано по 25 штук всхожих семян в вариантах в 4-кратной повторности. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Биометрические показатели проростков гороха в лабораторных условиях, см

№ п/п	Варианты	Средняя длина проростков, см	Средняя длина корневой системы, см
1	Контроль	2,64±0,41	8,18±0,61
2	Азотовит	6,56±0,34	12,98±0,54
3	Фосфатовит	5,93±0,59	10±1,09
4	Азотовит+Фосфатовит	4,92±0,73	11,25±0,44
5	ПроРостим	5,81±0,58	11,87±0,66
6	Гумат+7	4,95±0,58	11,77±0,72
7	Азолен Ж	6,30±0,19	9,85±1,69
	НСР05	0,85	2,20

Средняя длина проростков в контроле составила 2,64 см. В варианте Азотовит длина проростков составила 6,56 см, что на 3,9 см больше контроля. Обработка семян Фосфатовитом увеличило длину проростков на 3,2 см, Азотовитом и Фосфатовитом на 2,3 см, ПроРостимом на 3,3 см, Гумат +7 на 1,7 см, Азоленом Ж на 3,6 см. Все варианты оказались больше контроля, но обработка Азотовитом и Азоленом Ж оказали существенное влияние. Эту разницу можно объяснить тем, что эти препараты являются ростостимулирующими.

Существенная разница по длине корневой системы оказалась в варианте обработки семян Азотовитом и совместной обработкой Азотовитом и Фосфатовитом, ПроРостимом и Гуматом+7. Обработка Азоленом Ж и Фосфатовитом не оказала существенной разницы. Вариант Азотовит при этом составил 12,98 см, что на 4,8 см больше контроля, Азотовит+Фосфатовит составил 11,25 см, 11,45 см составил вариант ПроРостим, 11,77 см

составил вариант Гумат+7. Проведенные измерения доказывают влияние биоудобрений на развитие корневой системы.

Выводы. На скорость прорастания семян обработка биопрепаратами оказала различный эффект: семена быстрее проросли в вариантах Азотовит+Фосфатовит, Фосфатовит и Азолен Ж.

Положительно повлияла на энергию прорастания обработка семян биопрепаратами Азотовит, Азотовит+Фосфатовит и Азолен Ж, энергия прорастания составила при этом 94,2%, 91,5% и 91%.

Наиболее эффективными оказались обработки семян гороха биопрепаратами Азотовит (99,2% всхожести), Азотовит+Фосфатовит (99% всхожести), ПроРостим (98,7% всхожести) и Фосфатовит (98,5% всхожести).

Проростки и корневая система лучше развивались в вариантах Азотовит, Фосфатовит, ПроРостим и Азолен Ж.

Таким образом, использование биопрепаратов для предпосевной обработки семян положительно сказывается на всхожести, энергии прорастания, скорости прорастания, на биометрические показатели проростка и корневой системы.

Литература

- ГОСТ 1238-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.84 N 4710 : дата введения 01.07.86. – Москва : Стандартиформ, 2011. – 32 с.
- Азолен Ж. – URL: <https://rosselhoccenter.ru/products/rastenievodstvo/agrokhimiya/azolen-zh/> (дата обращения : 30.01.2024). – Текст : электронный.
- Азотовит и Фосфатовит - природа может больше // АгроСнабФорум. – 2017. – № 7(155). – С. 56-57.
- Гумат +7 "Здоровый урожай". – URL : <https://rosselhoccenter.ru/products/rastenievodstvo/agrokhimiya/gumaty/gumat-7-zdorovuyu-urozhay-ooo-agrotekh-gumat/> (дата обращения : 30.01.2024). – Текст : электронный.
- Елисеева, Л. В. Влияние бактериального удобрения Азотовит на продуктивность зернобобовых культур / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России : материалы II Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2022. – С. 32-35.
- Елисеева, Л. В. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность и качество семян сои / Л. В. Елисеева, И. Ю. Глинский, С. В. Филиппова // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 7(172). – С. 3-10. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-7-3-10.
- Елисеева, Л. В. Предпосевная обработка семян сои как эффективный прием повышения урожайности / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2022. – С. 20-22.
- Елисеева, Л. В. Применение бактериальных препаратов при выращивании чечевицы / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, А. В. Калгина // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе : сборник международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2021. – Т. II. – С. 71-75.
- Елисеева, Л. В. Применение регуляторов роста для предпосевной обработке семян как фактор повышения урожайности зернобобовых культур / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, Н. Н. Михайлова // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации : материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2022. – С. 13-15.
- Елисеева, Л. В. Эффективность применения лигногумата калия при возделывании чечевицы / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев, А. В. Калгина // Инновационные технологии в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. – Мичуринск, 2018. – С. 155-157.
- Михайлова, Н. Н. Применение подкормки микробиологическими препаратами "Азотовит" и "Фосфатовит" на посевах гороха / Н. Н. Михайлова, Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 2(217). – С. 12-22.
- Продукция. ПроРостим Стандарт. – URL: <https://prorostim.com/products/> (дата обращения : 25.01.2024). – Текст : электронный.
- Ludmila Eliseeva, Ivan Eliseev, Vladislav Dimitriev, Alexander Lozhkin and Nadezhda Mikhailova. The role of bacterial fertilizers in the formation of legume crops // International Scientific and Practical Conference "From Modernization to Advanced Development: Ensuring Competitiveness and Scientific Leadership of the Agro-Industrial Complex" (IDSISA 2022). BIO Web Conf. Vol. 51, 0411 (2022).

Сведения об авторе

Михайлова Надежда Николаевна, аспирант, старший преподаватель кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: cool.gordeeva@list.ru, тел. +7-937-394-03-11.

THE EFFECT OF BIOLOGICS ON THE PROCESS OF GERMINATION OF PEA SEEDS

N. N. Mikhailova

Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. *Biologicals have an important role in agriculture. The effectiveness of biological preparations has been scientifically proven. The article presents the results of studies of the influence of biological preparations on the process of germination of pea seeds of the Spartak variety. The experiment was carried out in the laboratory of the Department of Agriculture, Plant Growing, Selection and Seed Production of the Chuvash State Agrarian University. The following biological preparations were studied: Azotovit, Phosphatovit, Azolen Zh, Gumat +7 and ProRostim Standard. The experiment, observations and records were carried out in accordance with government standard 120388-84. The seeds were germinated on sand in a thermostat with a constant temperature of 20°C. When studying the effect of biological products on the rate of germination of pea seeds, it was revealed that the Azotovit + Phosphatovit seed treatment option reduced the germination time by 26% compared to the control; in the Azolen Zh option the germination time was reduced by 30%; in the Azotovit option by 18%; Phosphatovit by 22%, in the Gumat +7 variant by 2% and in the ProRostim variant by 4%. The highest rates of germination energy were found in the following variants: Azotovit + Phosphatovit (94.2%), Phosphatovit (91.5%) and Azolen Zh (91%). When determining laboratory germination, the following results were obtained: Azotovit option – 99.2%, Azotovit + Phosphatovit option – 99%, ProRostim – 98.7%, Phosphatovit option – 98.5%, Azolen Zh option – 97.25%, Gumat +7 amounted to 96.25%. It has been revealed that the use of biofertilizers for pre-sowing seed treatment has a positive effect on germination, germination energy, germination rate, and the development of the seedling and root system.*

Keywords: *biofertilizers, microbiological fertilizers, Gumat, ProRostim, Azotovit, Azolen, Phosphatovite, sprouts, germination energy, germination.*

References

1. GOST 1238-84. Semena sel'skokozyajstvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti : utverzhen i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 19.12.84 N 4710 : data vvedeniya 01.07.86. – Moskva : Standartinform, 2011. – 32 s.
2. Azolen Zh. – URL: <https://rosselhoccenter.ru/products/rastenievodstvo/agrokimiya/azolen-zh/> (data obrashcheniya : 30.01.2024). – Tekst : elektronnyj.
3. Azotovit i Fosfatovit - priroda mozhet bol'she // AgroSnaBForum. – 2017. – № 7(155). – S. 56-57.
4. Gumat +7 \"Zdorovyj urozhaj\". – URL : <https://rosselhoccenter.ru/products/rastenievodstvo/agrokimiya/gumaty/gumat-7-zdorovyj-urozhay-ooo-agrotekh-gumat/> (data obrashcheniya : 30.01.2024). – Tekst : elektronnyj.
5. Eliseeva, L. V. Vliyanie bakterial'nogo udobreniya Azotovit na produktivnost' zernobovykh kul'tur / L. V. Eliseeva, I. P. Eliseev // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya intellektual'nogo potenciala sel'skogo hozyajstva regionov Rossii : materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Cheboksary, 2022. – S. 32-35.
6. Eliseeva, L. V. Vliyanie guminovykh preparatov na produktivnost' i kachestvo semyan soi / L. V. Eliseeva, I. Yu. Glinskij, S. V. Filippova // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 7(172). – S. 3-10. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-7-3-10.
7. Eliseeva, L. V. Predposevnaya obrabotka semyan soi kak effektivnyj priem povysheniya urozhajnosti / L. V. Eliseeva, I. P. Eliseev // Rol' agrarnoy nauki v ustojchivom razviti sel'skih territorij : sbornik VII Vserossiyskoj (nacional'noj) nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. – Novosibirsk, 2022. – S. 20-22.
8. Eliseeva, L. V. Primenenie bakterial'nykh preparatov pri vyrashchivanii chechevicy / L. V. Eliseeva, I. P. Eliseev, A. V. Kalgina // Razvitie nauchnogo naslediya velikogo uchyonogo na sovremennom etape : sbornik mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Mahachkala, 2021. – T. II. – S. 71-75.
9. Eliseeva, L. V. Primenenie regulyatorov rosta dlya predposevnoj obrabotke semyan kak faktor povysheniya urozhajnosti zernobovykh kul'tur / L. V. Eliseeva, I. P. Eliseev, N. N. Mihajlova // Perspektivnye tekhnologii i innovacii v APK v usloviyah cifrovizacii : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Cheboksary, 2022. – S. 13-15.
10. Eliseeva, L. V. Effektivnost' primeneniya lignogumata kaliya pri vozdelevanii chechevicy / L. V. Eliseeva, I. P. Eliseev, A. V. Kalgina // Innovacionnye tekhnologii v APK : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Michurinsk, 2018. – S. 155-157.
11. Mihajlova, N. N. Primenenie podkormki mikrobiologicheskimi preparatami \"Azotovit\" i \"Fosfatovit\" na posevah goroha / N. N. Mihajlova, L. V. Eliseeva, I. P. Eliseev // Agrarnyj vestnik Urala. – 2022. – № 2(217). – S. 12-22.
12. Produkciya. ProRostim Standart. – URL: <https://prorostim.com/products/> (data obrashcheniya : 25.01.2024). – Tekst : elektronnyj.
13. Ludmila Eliseeva, Ivan Eliseev, Vladislav Dimitriev, Alexander Lozhkin and Nadezhda Mikhailova. The role of bacterial fertilizers in the formation of legume crops // International Scientific and Practical Conference “From

Modernization to Advanced Development: Ensuring Competitiveness and Scientific Leadership of the Agro-Industrial Complex” (IDSISA 2022). BIO Web Conf. Vol. 51, 0411 (2022).

Information about authors

Mikhaylova Nadezhda Nikolaevna, postgraduate student, senior lecturer of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: cool.gordeeva@list.ru, tel. +7-937-394-03-11.