

Научная статья

УДК 631.8.022.3

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-76-82

Ирина Олеговна Газданова^{1✉}, Хетаг Тотразович Дзедаев², Тимур Ахсарбекович Моргоев³

1,2,3 Владикавказский научный центр РАН, Владикавказ, Республика Северная Осетия – Алания, Россия

¹ gazdanovaira2020@gmail.com² dzedaev.kh@mail.ru³ morgwatykhudiaty1987@gmail.com**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ – АЛАНИЯ**

Цель исследования – выявить влияние биопрепаратов «Фитоспорин-М» и «Альбит» на биометрические показатели роста и развития, а также поражаемость основными болезнями растений картофеля в условиях Северного Кавказа. Опыт был заложен на экспериментальной базе Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства (СКНИИГПСХ ВНЦ РАН) Пригородного района Республики Северная Осетия – Алания в период 2019–2020 гг. в трехкратной повторности. Объектам исследования являлись биопрепараты, полученные на основе бактерий: «Фитоспорин-М» (*Bacillus subtilis* 26 Д) и «Альбит» (*Bacillus megaterium*). Опыт проводили на районированном сорте Невский. Оценивали фенологические и биометрические показатели роста и развития растений, распространенность и развитие болезней на растениях, массу урожая и его товарность, распространенность болезней на клубнях в урожае, выход урожая здорового картофеля товарной фракции. Применение биопрепаратов перед посадкой и в период бутонизации «Фитоспорин-М» (0,5 л/т) и «Альбит» (0,5 кг/т), а также комплекса двух препаратов «Фитоспорин-М» (0,5 л/т) + «Альбит» (0,5 кг/т) на сорте Невский способствовали снижению пораженности растений фитофторозом в несколько раз по сравнению с контролем, также отмечен эффект сдерживания распространенности ризоктониоза на растениях картофеля. Применение данных биопрепаратов, как отдельно, так и в комплексе, положительно влияет на показатели урожайности: при применении «Альбита» урожайность составила 27,7 т/га; «Фитоспорина-М» – 28,2; в комплексе – 30,1 т/га, что на 3,4; 3,9 и 5,8 т/га выше, чем в контроле. Биометрические измерения в фазе цветения показали, что применение биопрепаратов «Альбит» и «Фитоспорин-М», а также их сочетание повышали среднюю массу ботвы и клубней одного растения. Совместное применение биопрепаратов «Альбит» и «Фитоспорин-М» усиливает действие друг друга, способствует более полной реализации генетического потенциала картофеля сорта Невский.

Ключевые слова: картофель, биопрепараты, биологическая защита, фузариоз, альтернариоз

Для цитирования: Газданова И.О., Дзедаев Х.Т., Моргоев Т.А. Биологическая защита картофеля в Республике Северная Осетия – Алания // Вестник КрасГАУ. 2022. № 1. С. 76–82. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-76-82.

Irina Olegovna Gazdanova^{1✉}, Khetag Totrazovich Dzedaev², Timur Akhsarbekovich Morgoev³

1,2,3 Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vladikavkaz, Republic of North Ossetia - Alania, Russia

¹ gazdanovaira2020@gmail.com² dzedaev.kh@mail.ru³ morgwatykhudiaty1987@gmail.com

POTATO BIOLOGICAL PROTECTION IN THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA – ALANIA

The purpose of the study is to reveal the influence of the biological products *Fitosporin-M* and *Albit* on the biometric indicators of growth and development, as well as the susceptibility to major diseases of potato plants in the North Caucasus. The experience was laid on the experimental base of the North Caucasian Research Institute of Mining and Piedmont Agriculture (SKNIIGPSKh VRC RAS) of the Prigorodny District of the Republic of North Ossetia – Alania in the period 2019–2020 in triplicate. The objects of research were biological products obtained on the basis of bacteria: *Fitosporin-M* (*Bacillus subtilis* 26 D) and *Albit* (*Bacillus megaterium*). The experiment was carried out on the zoned variety *Nevsky*. The phenological and biometric indicators of plant growth and development, the prevalence and development of diseases on plants, the weight of the crop and its marketability, the prevalence of diseases on tubers in the crop, the yield of healthy potatoes of the marketable fraction were evaluated. The use of biological products before planting and during the budding period with *Fitosporin* (0.5 l/t) and *Albit* (0.5 kg/t), as well as with a complex of two preparations *Fitosporin* (0.5 l/t) + *Albit* (0.5 kg/r) on the variety *Nevsky* contributed to a decrease in the infestation of plants by late blight by several times compared with the control, the effect of restraining the prevalence of rhizoctanyosis on potato plants was also noted. The use of these biological products, both separately and in combination, has a positive effect on the yield indicators: when using *Albit*, the yield was 27.7 t/ha; *Fitosporin-M* – 28.2; in the complex – 30.1 t/ha, which is 3.4; 3.9 and 5.8 t/ha are higher than in the control. Biometric measurements in the flowering phase showed that the use of biological products *Albit* and *Fitosporin-M*, as well as their combination, increased the average mass of tops and tubers of one plant. The combined use of biological products *Albit* and *Fitosporin-M* enhances the action of each other, contributes to a more complete realization of the genetic potential of the potato variety *Nevsky*.

Keywords: potatoes, biological preparations, biological protection, fusarium, alternaria

For citation: Gazdanova I.O., Dzedaev H.T., Morgoev T.A. Potato biological protection in the Republic of North Ossetia – Alania // Bulliten KrasSAU. 2022;(1):76–82. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-76-82.

Введение. Картофель для нашей страны – одна из самых востребованных сельскохозяйственных культур. На его рост, развитие и продуктивность существенное влияние оказывают климатические и почвенные составляющие, а также высокая поражаемость патогенами. Негативные факторы окружающей среды вынуждают нас стремиться получить экологически безопасную сельскохозяйственную продукцию, испытывать новые биопрепараты для защиты растений [1, 2]. Основная особенность средств биологической защиты заключается в том, что они безвредны для окружающей среды, человека, животных, насекомых и других представителей биоценоза, живых микроорганизмов или продуктов жизнедеятельности [3, 4]. По данным ряда исследователей, использование биопрепаратов позволяет повысить урожайность в среднем на 10–22 % за счет ростостимулирующего, защитного и антистрессового действия [5, 6].

В современном мире предотвращение потери урожая осуществляется за счет применения химических средств, что приводит к увеличению пестицидной нагрузки на биосферу. В связи с этим выявление возможности защиты картофе-

ля от болезней с учетом агроэкологических аспектов, которые позволяют достичь высокой эффективности с наименьшим отрицательным влиянием на агробиоценоз, является актуальной задачей. Фитофтора является одной из самых распространенных и опасных болезней картофеля в Северо-Кавказском регионе. В благоприятные для распространения болезни годы может погибнуть до 40 % урожая клубней. Продовольственный картофель по ГОСТ 7176-85 не допускает наличия клубней, пораженных фитофторой, исключение может составить соглашение с торгующими организациями, где пораженность клубней болезнью не должна превышать 2 % [7, 8].

Биопрепарат «Фитоспорин-М», полученный на основе бактерий (*Bacillus subtilis* 26 Д), предназначен против основных болезней картофеля и для влияния на рост и развитие культуры в период вегетации, обладает высоким фунгистатическим эффектом, защищая растения картофеля от ризоктониоза, альтернариоза и фитофтороза в полевых условиях, а также предохраняет клубни нового урожая от сухих гнилей [9].

Биопрепарат «Альбит» (*Bacillus megaterium*) создан на основе метаболитов ризосферных бактерий и обладает выраженным ростостимулирующим, адаптогенным, иммунизирующим действием, обеспечивающими устойчивость растений к стрессовым факторам и ряду болезней [10].

В настоящее время в сельском хозяйстве развивается органическое направление, предусматривающее отказ от применения химических удобрений и средств защиты растений [11].

Цель исследований – выявить влияние биопрепаратов «Фитоспорин-М» и «Альбит» на биометрические показатели роста и развития, а также поражаемость основными болезнями растений картофеля в условиях Северного Кавказа.

Объекты и методы. Исследования проводились на экспериментальной базе Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного хозяйства (СКНИ-ИГПСХ ВНЦ РАН) Пригородного района в пе-

риод 2019–2020 гг. Предгорная зона РСО – Алании относительно увлажненная, умеренно жаркая, с гидротермическим коэффициентом 1,5. Количество осадков, выпадающих за год, составляет 630–670 мм. Почва опытного поля – выщелоченный чернозем, подстилаемый галечником. Содержание гумуса – от 4,2 до 6,2 %. Реакция почвенного раствора выщелоченных черноземов слабокислая и близкая к нейтральной (5,7–6,4). Объектом исследований служил сорт картофеля Невский.

Эксперименты проводили в трех повторностях. Картофель высаживали в предварительно нарезанные гряды, схема 70 × 30 см. Технология выращивания картофеля – общепринятая для региона.

В исследованиях применяли препараты «Фитоспорин-М» (0,4 л/га), «Альбит» (0,4 л/га) и их смеси. Общая площадь делянки – 28 м², учетная – 25 м², расположение делянок рандомизированное в трехкратной повторности.

Таблица 1

Схема опыта 2019–2020 гг.

Вариант	Семенные клубни	Бутонизация	Конец цветения
Контроль	–	–	–
Фитоспорин-М	Фитоспорин-М (0,4 л/га)	Фитоспорин-М (0,4 л/га) + Альбит (0,4 кг/т)	Фитоспорин-М (0,4 л/га)
Альбит	Альбит (0,4 кг/т)	Альбит (0,4 кг/т)	Альбит (0,4 кг/т)
Комплекс	Фитоспорин-М (0,5 л/га) + Альбит (0,5 кг/т)	Фитоспорин-М (0,5 л/га) + Альбит (0,5 кг/т)	Фитоспорин-М (0,5 л/га) + Альбит (0,5 кг/т)

При практическом расчете болезней растений в производственных условиях определяется не только характер заболеваний в выборке, но и степень поражений в соответствии с разрабо-

танными масштабами, и поэтому мы использовали расчетную шкалу, представленную в таблице 2.

Таблица 2

Определение фитофтороза и альтернариоза

Балл	Симптомы поражения
1	2
9	Симптомы поражения отсутствуют
8	Поражение может составлять от 1 до 10 % поверхности листьев в виде единичных пятен на отдельных растениях (примерно до 10 листьев поражены инфекцией, всего около 50 пятен на одно растение)
7	Поражается от 10 до 25 % поверхности листьев (симптомы поражения могут отмечаться почти на всех листьях у большей части растений, но кусты сохраняют нормальную форму, явно преобладающий цвет – зеленый, у растений может быть фитофторозный запах)

1	2
5	Поражается от 25 до 50 % поверхности листьев растений (практически поражено каждое растение, но основной цвет куста остается зеленым, хотя бурые пятна на листьях составляют значительную часть)
3	Поражается более 50 % площади листовой поверхности всех растений (трудно определить, какой цвет доминирует – бурый или зеленый, но цвет стеблей у большинства растений остается зеленым)
1	Все листья растений полностью поразились, стебли погибают или погибли

В полевых условиях степень поражения растений вирусными болезнями в период вегетации оценивали на основе 9-балльной шкалы: 1 – очень сильная степень (поражено более 70 %); 3 – сильная (до 70 %); 5 – средняя (до 30 %); 7 – слабая (единичное поражение); 9 – поражения отсутствуют.

Оценивали фенологические и биометрические показатели роста и развития растений, распространенность и развитие болезней на растениях, массу урожая и его товарность, распространенность болезней на клубнях в урожае, выход урожая здорового картофеля товарной фракции [12].

Результаты и их обсуждение. В связи с тем, что период цветения – важный этап для картофеля (этот период заканчивается форми-

рованием количества клубней, стеблей, наблюдаются наибольшие масса ботвы и индекс листовой поверхности), в этот период проводили измерения биометрических показателей. По ним можно прогнозировать величину урожайности, которая является важным фактором всех процессов в растениях картофеля (ростовых, физиолого-биохимических).

Из данных таблицы 3 следует, что смеси биопрепаратов стимулировали рост растений картофеля, увеличивая массу ботвы и образование продуктивных стеблей по сравнению с контролем (табл. 3). Наибольшим количеством клубней в кусте характеризуются варианты, где клубни перед посадкой обрабатывали комплексом биопрепаратов «Альбит» + «Фитоспорин-М», средний показатель за два года – 17,9 шт/куста.

Таблица 3

Влияние биопрепаратов на рост и развитие картофеля (средние показатели за 2019–2020 гг.)

Вариант	Масса ботвы 1 растения		Число клубней с 1 куста		Масса клубней		Урожайность	
	г/куст	% к контролю	шт.	% к контролю	г/куст	% к контролю	т/га	% к контролю
Контроль	765,3	–	15,2	–	365	–	24,3	–
Альбит	975,8	12,5	16,2	106,5	394,2	108,0	27,7	113,9
Фитоспорин-М	981,2	12,8	15,7	103,2	358,2	98,1	28,2	116
Альбит + Фитоспорин-М	1133,2	14,8	17,9	117,7	428,3	117,3	30,1	123,8

Большая масса клубней за два года с 1 куста получена в варианте комплекса биопрепаратов «Альбит» (0,5 л/т) + «Фитоспорин-М» (0,5 кг/т) по сравнению с контролем – на 117,3 %. Изученные смеси биопрепаратов проявили фунгицидную и иммуностимулирующую активность. В полевом опыте учет общей урожайности показал, что на сорте Невский все изучаемые биопрепараты положительно влияют на показатели урожайности по сравнению с контролем. Наиболее высокие показатели отмечены на варианте с применением биопрепаратов «Альбит» + «Фитоспорин-М» – 30,1 т/га по сравнению с контролем – 24,3 т/га (см. табл. 3).

Обработка клубней биопрепаратами предпосевная и в период вегетации уменьшает зараженность фитофторозом, ризоктониозом. Так, обработка «Фитоспорином-М» (0,5 л/т) и «Альбитом» (0,5 кг/т), а также комплексом двух биопрепаратов «Фитоспорином-М» (0,5 л/т) + «Альбитом» (0,5 кг/т) на сорте Невский способствовала снижению пораженности растений фитофторозом в несколько раз по сравнению с контролем, также отмечен эффект сдерживания распространенности ризоктониоза на растениях картофеля (табл. 4).

Влияние биопрепаратов на развитие болезней картофеля сорта Невский (2019–2020 гг.)

Вариант	2019 г.				2020 г.			
	Фитофтороз		Ризоктониоз		Фитофтороз		Ризоктониоз	
	балл	%	балл	%	балл	%	балл	%
Контроль	5	43	4	35	4	43	4	45
Фитоспорин-М	3	33	3	31	3	33	3	35
Альбит	3	35	3	32	3	33	3	35
Комплекс	2	20	2	23	2	23	2	24

Наименьшая распространенность фитофтороза и ризоктониоза была при применении двукратной обработки посевов на фоне обработанных клубней картофеля. По сравнению с контрольным вариантом в варианте обработки клубней и посевов с биопрепаратами распространенность фитофтороза значительно снизилась. Распространенность ризоктониоза также была незначительна. К концу вегетации уменьшение распространенности болезни было отмечено только на контрольном варианте.

Заключение

1. Биопрепараты «Альбит» и «Фитоспорин-М» обеспечивают уменьшение пораженности картофеля фитофторозам и ризоктониозом, что способствовало увеличению урожайности картофеля.

2. Применение биопрепаратов «Альбит» и «Фитоспорин-М», как отдельно так и в комплексе, положительно влияет на показатели урожайности. Так, при применении «Альбита» урожайность составила 27,7 т/га; «Фитоспорина-М» – 28,2; а в комплексе – 30,1 т/га, что на 3,4; 3,9 и 5,8 т/га выше, чем в контроле.

3. Биометрические измерения в фазе цветения показали, что применение биопрепаратов «Альбит» и «Фитоспорин-М», а также их сочетание повышали среднюю массу ботвы и клубней одного растения.

4. Как показывают результаты исследований, совместное применение биопрепаратов «Альбит» и «Фитоспорин-М» усиливает действие друг друга, способствует более полной реализации генетического потенциала картофеля сорта Невский.

Список источников

1. *Роменская О.Н.* Влияние предшественников и микробиологических удобрений на урожайность картофеля в Нижнем Поволжье. Волгоград; М., 2017.
2. *Газданова И.О., Гериева Ф.Т., Моргоев Т.А.* Решение вопросов экологической сбалансированности путем применения биостимуляторов на посадках картофеля в условиях РСО – Алания // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: юбилейный сб. науч. тр. XIII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Донского государственного технического университета в рамках XXIII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интеграгромаш». Ростов н/Д., 2020. С. 623–627.
3. Эффективность нового биопрепарата Картофин на основе *Bacillus subtilis* при выращивании картофеля / *М.К. Деревягина* [и др.] // Аграрный научный журнал. 2019. № 5. С. 8–14.
4. *Дзедзеев Х.Т.* Биологизированная технология возделывания картофеля в условиях РСО – Алания // Научные труды студентов. 2021. № 1. С. 3–5.
5. *Нугманова Т.А.* Биопрепараты в овощеводстве и картофелеводстве // Картофель и овощи. 2017. № 6. С. 2–4.
6. Changes in dry weight and starch content in potato under the effect of herbicides and biostimulants / *K. Zarzecka* [et al.] // Plant Soil Environ. 2021. № 67 Pp. 202–207. DOI: 10.17221/622/2020-PSE.
7. Ways to increase the adaptability of potato varieties in the north Caucasus / *S.V. Likhnen-*

- ko [et al.] // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Series «IOP Conference Series: Earth and Environmental Science». Krasnoyarsk, 2020. Pp. 548–552. DOI: 10.1088/1755-1315/548/2/022038.
8. Phenotypic changes in potato plants under stress factors / S.S. Basiev [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Т. 9. No. 11. Pp. 2315–2318.
 9. Results of new trends of potato breeding programs developed in Russia / E.A. Simakov [et al.] // Iraqi journal of agricultural sciences. 2018. Vol. 49. No. 4. Pp. 592–600.
 10. Влияние биопрепарата альбит на устойчивость сельскохозяйственных растений к вредителям / А.Т. Подварко [и др.] // Владимирский земледелец. 2017. № 1 (79). С. 29–32.
 11. Оценка эффективности использования биопрепарата Альбит в системе защиты полевых культур против насекомых-вредителей / А.К. Злотников [и др.] // Земледелие. 2017. № 4. С. 37–42.
 12. Methodology for conducting agrotechnical experiments, accounting, observations and analyzes on potatoes / S.V. Zherova [et al.]. M.: FGBNU VNIKH, 2019. 120 p.
1. vystavki «Interagromash». Rostov n/D., 2020. S. 623–627.
 3. `Effektivnost' novogo biopreparata Kartofin na osnove *Bacillus subtilis* pri vyraschivanii kartofelya / M.K. Derevyagina [i dr.] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2019. № 5. S. 8–14.
 4. Dzedaev H.T. Biologizirovannaya tehnologiya vozdeystviya kartofelya v usloviyah RSO – Alaniya // Nauchnye trudy studentov. 2021. № 1. S. 3-5.
 5. Nugmanova T.A. Biopreparaty v ovoschevodstve i kartofelevodstve // Kartofel' i ovoschi. 2017. № 6. S. 2–4.
 6. Changes in dry weight and starch content in potato under the effect of herbicides and biostimulants / K. Zarzecka [et al.] // Plant Soil Environ. 2021. № 67 Pp. 202–207. DOI: 10.17221/622/2020-PSE.
 7. Ways to increase the adaptability of potato varieties in the north Caucasus / S.V. Likhnenko [et al.] // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Series «IOP Conference Series: Earth and Environmental Science». Krasnoyarsk, 2020. Pp. 548–552. DOI: 10.1088/1755-1315/548/2/022038.
 8. Phenotypic changes in potato plants under stress factors / S.S. Basiev [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Т. 9. No. 11. Pp. 2315–2318.
 9. Results of new trends of potato breeding programs developed in Russia / E.A. Simakov [et al.] // Iraqi journal of agricultural sciences. 2018. Vol. 49. No. 4. Pp. 592–600.
 10. Vliyanie biopreparata al'bit na ustojchivost' sel'skohozyajstvennyh rastenij k vreditelyam / A.T. Podvarko [i dr.] // Vladimirskij zemledec. 2017. № 1 (79). S. 29–32.
 11. Ocenka `effektivnosti ispol'zovaniya biopreparata Al'bit v sisteme zaschity polevyh kul'tur protiv nasekomyh-vreditel' / A.K. Zlotnikov [i dr.] // Zemledelie. 2017. № 4. S. 37–42.
 12. Methodology for conducting agrotechnical experiments, accounting, observations and analyzes on potatoes / S.V. Zherova [et al.]. M.: FGBNU VNIKH, 2019. 120 p.

References

1. Romenskaya O.N. Vliyanie predshestvennikov i mikrobiologicheskikh udobrenij na urozhajnost' kartofelya v Nizhnem Povolzh'e. Volgograd; M., 2017.
2. Gazdanova I.O., Gerieva F.T., Morgoev T.A. Reshenie voprosov `ekologicheskoy sbalansirovannosti putem primeneniya biostimulyatorov na posadkah kartofelya v usloviyah RSO – Alaniya // Sostoyanie i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: yubilejnyj sb. nauch. tr. XIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 90-letiyu Donskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta v ramkah XXIII Agropromyshlennogo foruma yuga Rossii i

Информация об авторах:

Ирина Олеговна Газданова¹, научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук

Хетаг Тотразович Дзедаев², аспирант, лаборант-исследователь

Тимур Ахсарбекович Моргоев³, аспирант, младший научный сотрудник

Information about the authors:

Irina Olegovna Gazdanova¹, Researcher, Candidate of Agricultural Sciences

Khetag Totrazovich Dzedaev², Postgraduate student, Laboratory Assistant-researcher

Timur Akhsarbekovich Morgoev³, Postgraduate student, Junior Researcher

