

Маслак Д.В., Гринева И.А., Феклистова И.Н., Ломоносова В.А.,  
Скакун Т.Л., Русских И.А., Садовская Л.Е.  
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь;  
feklistova@bsu.by.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА КОРНЕПЛЮС НА УРОЖАЙНОСТЬ СТРУЧКОВОЙ ФАСОЛИ

*Биопрепарат Корнеплюс создан на основе штамма Pseudomonas putida K-9, обладающего совокупностью полезных для растений качеств: подавляет рост бактериальных и грибных фитопатогенов, способен к фосфатмобилизации, стимулирует рост надземной части и корневой системы растений, положительно влияет на урожайность растений. Показано, что обработка биологическим препаратом Корнеплюс растений стручковой фасоли привело к увеличению урожайности на 17,5 %.*

*Biopreparation Corneplus is based on the Pseudomonas putida K-9 strain, which has a set of qualities useful for plants: it inhibits the growth of bacterial and fungal phytopathogens, it is capable for phosphate mobilization, stimulates the growth of the aerial part and root system of plants, and has a positive effect on plant productivity. It was shown that the treatment of green beans plants with the biopreparation Corneplus led to an increase in yield by 17.5 %.*

**Ключевые слова:** Корнеплюс; стимуляция роста растений; спаржевая фасоль; урожайность; биопрепарат.

**Keywords:** Corneplus; plant growth stimulation; green beans plants; plant productivity; biopreparation.

### Введение

Механизмы положительного влияния ризосферных бактерий на жизнедеятельность растений можно разделить на прямые и опосредованные. К прямым способам стимуляции роста растения, как правило, относят ассоциативную азотфиксацию, обеспечение легкоусвояемыми формами железа, фосфора и/или поглощение их из почвы и доставку в растения, формирование специфических трофических связей; синтез витаминов, сахаров, свободных аминокислот в прикорневой зоне растения; образование фитогормональных и сигнальных веществ, уменьшение уровня этилена, абсцизовой кислоты и др. [1, 2]. К непрямым способам относят предотвращение или уменьшение роста фитопатогенных почвенных микроорганизмов за счет выделения бактерицидных и антифунгальных метаболитов (сидерофоров, антибиотиков, некоторых ферментов (например, хитиназ), репеллентов и др.) прямую конкуренцию за питательные вещества и подходящую нишу для колонизации между представителями PGPR-группы микроорганизмов и фитопатогенами; способность индуцировать у растений системную устойчивость к биотическим и абиотическим факторам; деструкцию органических загрязнителей; деструкцию токсинов, синтезируемых патогенными организмами [1; 2; 3; 4].

На основе ризосферных бактерий *Pseudomonas putida* K-9 разработан биологический препарат Корнеплюс, предназначенный для стимуляции роста растений и повышения их урожайности. В настоящем исследовании приводятся результаты применения препарата Корнеплюс на растениях стручковой фасоли сорта «Золотая звезда».

### Методы исследования

Эксперименты проведены в 2019 г. Почва на экспериментальном участке – дерново-подзолистая, среднекультуренная. Под предшественник вносилась полная заправка минеральными и органическими удобрениями: навоз - 80 т/га, NPK- 70/40/80 кг/га, (по д.в.). Под осеннюю обработку почвы вносился азот в дозе 20 кг/га, фосфор 30 кг/га и калий 45 кг/га (по д.в.). Весной 2019 г перед зяблевой вспашкой внесено органическое удобрение (навоз – 60 т/га). Защита растений от сорняков была организована по общепринятой технологии с использованием гербицидов. Площадь каждой опытной делянки составляла 25 м<sup>2</sup>, площадь учетной делянки – 20 м<sup>2</sup> повторность – четырехкратная, расположение делянок – последовательное. Обработку опытных растений проводили 1%-ным рабочим раствором препарата Корнеплюс. Способ внесения – полив под корень. Расход рабочей жидкости 20 л на 100 м<sup>2</sup>. Контрольные делянки обработаны соответствующим количеством воды. Мероприятия по возделыванию фасоли спаржевой: Посадка семян (19.05.2019 г.). Глубина посадки 4 см, расстояние между растениями в ряду 10 см, расстояние между рядами – 40 см; полив растений с последующим рыхлением осуществлялся раз в 4-8 дней (в зависимости от погодных условий); прореживание растений, расстояние между растениями в ряду 20 см; сбор урожая осуществляли в шесть этапов 14.08, 22.08, 29.08, 05.09, 13.09.2019 г.

### Результаты и их обсуждение

Результаты эксперимента по изучению влияния разрабатываемого препарата на фасоль спаржевую представлены в таблице.

Таблица. Влияние препарата «Корнеплюс» на биометрические параметры и урожайность фасоли спаржевой, сорт «Золотая звезда» (мелкоделяночный эксперимент, 2019 г)

| Учитываемый параметр                              | Дата учета | Контроль (обработка водой) | Опыт (обработка препаратом «Корнеплюс») |
|---|------------|----------------------------|---|
| Количество растений, шт/делянку (выживаемость, %) | высажено   | 300                        | 300                                     |
|   | 14.08.2019 | 261 (87,0 %)               | 300 (100 %)                             |
|   | 22.08.2019 | 240 (80,0 %)               | 300 (100 %)                             |
|   | 29.08.2019 | 240 (80,0 %)               | 300 (100 %)                             |
|   | 05.09.2019 | 221 (73,6 %)               | 279 (93,0 %)                            |
|   | 13.09.2019 | 159 (53,0 %)               | 279 (93,0 %)                            |
| Урожайность, кг/м <sup>2</sup>                    | 14.08.2019 | 1,318±0,089                | 1,867±0,11                              |
|   | 22.08.2019 | 0,496±0,034                | 0,644±0,028                             |
|   | 29.08.2019 | 0,836±0,107                | 0,659±0,055                             |
|   | 05.09.2019 | 0,093±0,036                | 0,059±0,029                             |
|   | 13.09.2019 | 0,008±0,001                | 0,004±0,001                             |
| за вегетацию                                      |            | 2,751                      | 3,233                                   |
| Количество бобов на 1 растении, шт                | 14.08.2019 | 15,4±2,1                   | 17,6±2,9                                |
|   | 22.08.2019 | 8,5±2,3                    | 9,4±2,7                                 |
|   | 29.08.2019 | 15,3±2,8                   | 8,5±3,3                                 |
|   | 05.09.2019 | 1,5±0,64                   | 0,95±0,4                                |
|   | 13.09.2019 | 1,0±0,5                    | 0,5±0,4                                 |
| за вегетацию                                      |            | 41,7                       | 36,9                                    |
| Средний вес 1 боба, г                             |            | 5,4±0,12                   | 5,8±0,38                                |

В ходе эксперимента учитывались такие параметры, как выживаемость растений, количество бобов на одном растении, средний вес одного боба и урожайность с метра квадратного.

Как видно из представленных выше данных, на контрольном участке на первую дату учета (14.08.2019) выживаемость растений фасоли составляла 87 % и к концу вегетации снизилась до 53 %. Однократная обработка 1%-ным рабочим раствором препарата Корнеплюс значительно повысила выживаемость растений фасоли. В этом варианте выживаемость 100 % сохранялась большую часть вегетации и, только начиная с 05.09.2019, снижалась до значения 93 %. Не отмечено достоверной разницы по показателю среднего веса одного боба. В опыте этот показатель составил  $(5,8 \pm 0,38)$  г, а в контроле  $(5,4 \pm 0,12)$  г. Тем не менее, количество бобов на одном растении за весь период вегетации был выше в контрольном варианте – 41,7 бобов/растение по сравнению с 36,9 бобов/растение в опытном варианте. Высокая выживаемость растений фасоли после обработки препаратом Корнеплюс по сравнению с контролем, позволила получить дополнительную прибавку урожая 17,5 % ( $0,482 \text{ кг/м}^2$ ):  $3,233 \text{ кг/м}^2$  в опыте по сравнению с  $2,751 \text{ кг/м}^2$  в контроле. Интересно, что обработка препаратом Корнеплюс позволила сместить максимальный показатель урожая бобов на начало вегетации, в то время как в контроле этот показатель держался на одном уровне на протяжении двух недель (с 14.08.2019 по 29.08.2019). Такой эффект может быть интересным с коммерческой точки зрения.

#### Выводы

В результате полевых испытаний показано, что обработка биологическим препаратом Корнеплюс растений стручковой фасоли привело к увеличению урожайности на 17,5%: с  $2,751 \text{ кг/м}^2$  в контроле до  $3,233 \text{ кг/м}^2$  в опыте.

#### Библиографические ссылки

8. Алексеева, А.С. Механизмы положительного влияния ризобактерий на жизнедеятельность растений / А.С. Алексеева, Н.И. Потатуркина-Нестерова // Научное обозрение. Биологические науки. – 2015. – № 1. – С. 30–31.
9. *Pseudomonas fluorescens*: A Plant-Growth-Promoting Rhizobacterium (PGPR) With Potential Role in Biocontrol of Pests of Crops / V. David, G. Chandrasehar, P.N. Selvam // New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering: Crop Improvement Through Microbial Biotechnology / Ed. R. Prasad, S.S. Gill, N. Tuteja. – Cambridge, MA: Elsevier, 2018. – P. 221-243.
10. Induced systemic resistance in *Arabidopsis thaliana* in response to root inoculation with *Pseudomonas fluorescens* CHA0 / A. Lavicoli [et al.] // MPMI. – 2003. – Vol.16, № 10. – P. 851–859.
11. Duffy, B.K. Zinc improves biocontrol of fusarium crown and root rot of tomato by *Pseudomonas fluorescens* and represses the production of pathogen metabolites inhibitory to bacterial antibiotic biosynthesis / B.K. Duffy // Phytopathology. – 1997. – Vol. 87, № 12. – P. 1250–1257.