

УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ СОРТУ АЛМАЗ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ БІОПРЕПАРАТАМИ У РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

БІЛЯВСЬКА Л.Г. – доктор сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-3856-7718

Полтавський державний аграрний університет
КУЛИК М.І. – доктор сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-0394-5846

Полтавський державний аграрний університет
БІЛЯВСЬКИЙ Ю.В. – кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-8909-5127

Полтавський державний аграрний університет

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку України для підвищення ефективності рослинництва економічно виправданим є застосування біоадаптивних технологій вирощування сої. Оптимізація умов вегетації сої, на основі поліпшення азотного живлення рослин, дозволить підвищити їх продуктивність. Що, поряд із сортовими властивостями культури, призведе до зниження затрат на вирощування та підвищить рентабельність агровиробництва сої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Збільшення врожайності насіння сої можливо досягти за рахунок застосування комплексу біологічних препаратів з урахуванням умов вирощування та сортових властивостей [1–3].

Важливим заходом вивчення сортових особливостей окремих сортів сої для підвищення її врожайності є удосконалення елементів технології вирощування культури. Одним із них є передпосівна бактеризація насіння високоефективними біопрепаратами комплексної дії. Встановлено, що за вирощування сучасних сортів сої для певних ґрунтово-кліматичних умов необхідно підбирати ефективний біокомплекс. Адаже за різних умов відбуватиметься адгезія мікроорганізмів з коренями рослин сої, що сприяє формуванню асоціативної системи, її активність і тривалість функціонування для забезпечення рослин азотом. [4–6].

Ряд дослідників пов'язують різні реакції до дефіциту води кореневої системи сої з процесом симбіотична фіксації азоту. Автори встановили [7–9], що відсутність вологи в ґрунті може викликати як зворотні, так і незворотні пошкодження симбіотичної азотфіксації системи. Що може призвести до пошкодження структури бульбочок та зниження їх ефективності на рослинах сої. А при відсутності води, рослини, які ростуть на симбіотичному азоті гине в першу чергу, порівняно з рослинами, які отримують мінеральний азот з добрив.

У разі надмірного зволоження кореневої системи сої відбувається зниження фізіологічних процесів у бульбочках, активність фотосинтезу в листках і рух асимілянтів від них до коренів і бульбочок теж загальмовується [10]. Було визначено, що інтенсивність фотосинтезу в умовах дефіциту азоту в ґрунті можна збільшити шляхом інокуляції активними *Rhizobium* штамами [11].

Багатьма дослідниками експериментально доведено й теоретично обґрунтовано, що сумісні препарати на основі мікроорганізмів здатні забезпечити надходження біоазоту та біофосфору, стимуляцію росту й захист рослин від хвороб, дають змогу одержати високий якісний урожай насіння сої без застосування хімічних добрив і засобів захисту, тобто, без негативного впливу на довкілля [12–14].

Отже, для оптимізації росту й розвитку рослин сої, біологізації технології її вирощування необхідно вивчати ефективність симбіозу рослин з азотфіксуючими бактеріями та їх вплив на врожайність культури. Обґрунтування даного питання і присвячена наша наукова праця.

Мета – встановити вплив передпосівної обробки насіння азотфіксуючими штамами бактерій (*Bradyrhizobium japonicum* M 8 та *Bradyrhizobium japonicum* 634 б) на врожайність насіння сої сорту Алмаз.

Для досягнення мети було вирішено наступні завдання:

1. Встановити вплив передпосівної обробки насіння (різними штамами мікроорганізмів) на врожайність насіння сої.
2. Виокремити найбільш дієвий чинник збільшення врожайності насіння сої для певних умов вирощування.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2016–2018 років в умовах Степу та Лісостепу України. Матеріалом для експерименту слугував сорт сої Алмаз, що створений в Полтавському державному аграрному

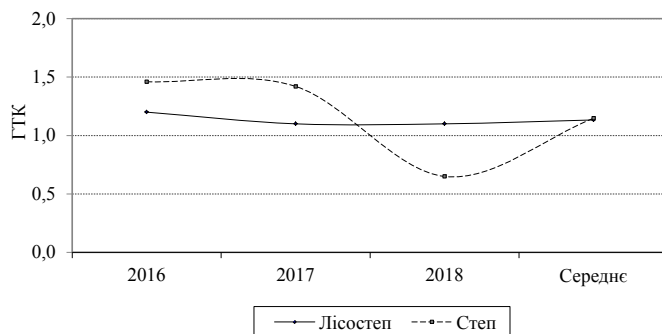


Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт за період вегетації сої, 2016–2018 рр.

університеті та внесений в Реєстр сортів рослин придатних до вирощування в Україні. Досліди закладали згідно загальноприйнятої методики дослідної справи в агрономії та затверджених наукових рекомендацій [15–17]. Агротехніка – загальноприйнята для кожної зони вирощування сої, мікробіологічні препарати вносили згідно рекомендацій [18].

Варіанти дослідів, що розміщували рендомізовано в межах чотирьох повторень, поєднували: варіант 1 – без обробки насіння сої (контроль), варіант 2 – обробка насіння сої штамом *Bradyrhizobium japonicum* M 8, варіант 3 – обробка насіння сої штамом *Bradyrhizobium japonicum* 634 б.

Урожай збирали з кожної ділянки при нормованій вологості насіння. Облік врожаю насіння здійснювали відповідно методики проведення польових агротехнічних досліджень.

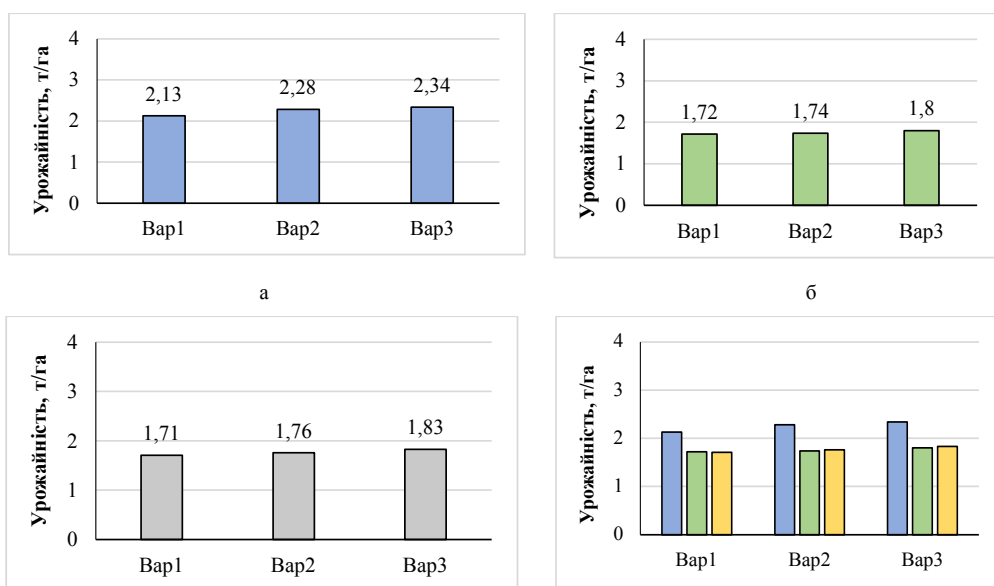
Статистичну обробку результатів експерименту проводили методом багатофакторного дисперсійного аналізу в пакеті Statistica (MANOVA).

Характеризуючи погодні умови у Лісостепу за гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) визначено, що 2016 рік був близьким до оптимальних для росту і розвитку рослин сої, 2017–2018 роки – сприятливими.

Для умов Степу визначено, що 2016 рік характеризувався як оптимальний з підвищеною вологозабезпеченістю для вегетації сої, 2017 рік був посушливими (середня посуха), а у 2018 році відмічена слабка посуха.

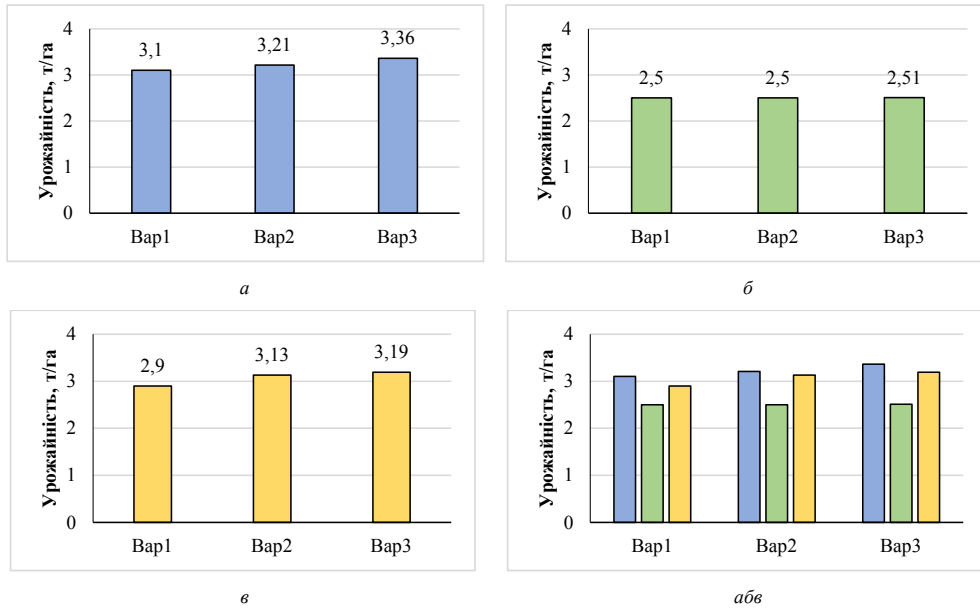
Погодні умови за ГТК періоду вегетації сої у різних ґрунтово-кліматичних умовах наведено на рис. 1.

Результати досліджень. За вивчення особливостей формування врожайності сої сорту Алмаз



* Примітка: Вар1 – без обробки насіння сої (контроль), Вар2 – обробка насіння сої штамом *B. japonicum* M 8, Вар3 – обробка насіння сої штамом *B. japonicum* 634 б.

Рис. 2. Урожайність сої при застосуванні інокуляції насіння в умовах Степу: а – 2016 рік, б – 2017 рік, в – 2018 рік, абв – середнє за 2016–2018 рр.



* Примітка: Вар1 – без обробки насіння сої (контроль), Вар2 – обробка насіння сої штамом *V. jarrowicum* М 8, Вар3 – обробка насіння сої штамом *V. jarrowicum* 634 б.

Рис. 3. Урожайність насіння сої при застосуванні інокуляції насіння в умовах Лісостепу: а – 2016 рік, б – 2017 рік, в – 2018 рік, абв – середнє за 2016–2018 рр.

встановлено, що даний показник мав значне варіювання по роках за різних умов вирощування (рис. 2–3).

За вирощування сої в умовах Степу варіювання врожайності насіння сої було в межах – від 1,71 до 2,34 т/га з найбільшим значенням у варіантах інокуляції насіння штамом *V. jarrowicum* 634 б (1,80–2,34 т/га). Менш ефективним, але вище контрольних варіантів виявилось застосування для обробки насіння сої штаму *V. jarrowicum* М 8 (1,74–2,28 т/га). Ця закономірність проявилася в усі роки дослідження.

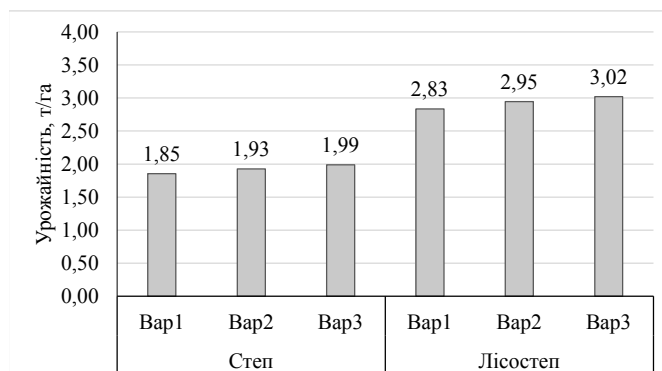
Передпосівна обробка насіння мікробіологічними препаратами мала вплив і на формування врожайності сої в умовах Лісостепу (рис. 3).

Для умов Лісостепу врожайність насіння сої була в межах – від 2,50 до 3,36 т/га. Доказово більша врожайність в усі роки дослідження формувалася на варіантах інокуляції насіння штамом *V. jarrowicum* 634 б – в межах 2,51–3,36 т/га.

Урожайність насіння сої сорту Алмаз залежно від умов вирощування та застосування інокуляції насіння в розрізі років та в середньому за роки дослідження наведена в табл. 1 та на рис. 4.

У середньому за три роки дослідження найбільшу врожайність насіння забезпечили варіанти за обробки насіння сої штамом *V. jarrowicum* 634 б: для умов Степу – на рівні 1,99 т/га, а для Лісостепу – 3,02 т/га.

Менший розмах варіювання врожайності насіння відмічено у досліджуваного сорту Алмаз в усіх варі-



Примітка: Вар1 – без обробки насіння сої (контроль), Вар2 – обробка насіння сої штамом *V. jarrowicum* М 8, Вар3 – обробка насіння сої штамом *V. jarrowicum* 634 б.

Рис. 4. Урожайність насіння сої залежно від умов вирощування, середнє за 2016–2018 рр.

Таблиця 1 – Урожайність насіння сої сорту Алмаз залежно від умов вирощування та застосування інокуляції насіння, 2016–2018 рр.

Умови вирощування (фактор А)	Інокуляція насіння* (фактор Б)	Рік			Середнє за роки
		2016	2017	2018	
Степ	Var1	2,13	1,72	1,71	1,85
	Var2	2,28	1,74	1,76	1,93
	Var3	2,34	1,80	1,83	1,99
Лісостеп	Var1	3,10	2,50	2,90	2,83
	Var2	3,21	2,50	3,13	2,95
	Var3	3,36	2,51	3,19	3,02
НІР ₀₅ (фактор А)		0,11	0,07	0,10	-
НІР ₀₅ (фактор Б)		0,55	0,43	0,74	-
НІР ₀₅ (фактор А і Б)		0,13	0,14	0,13	-

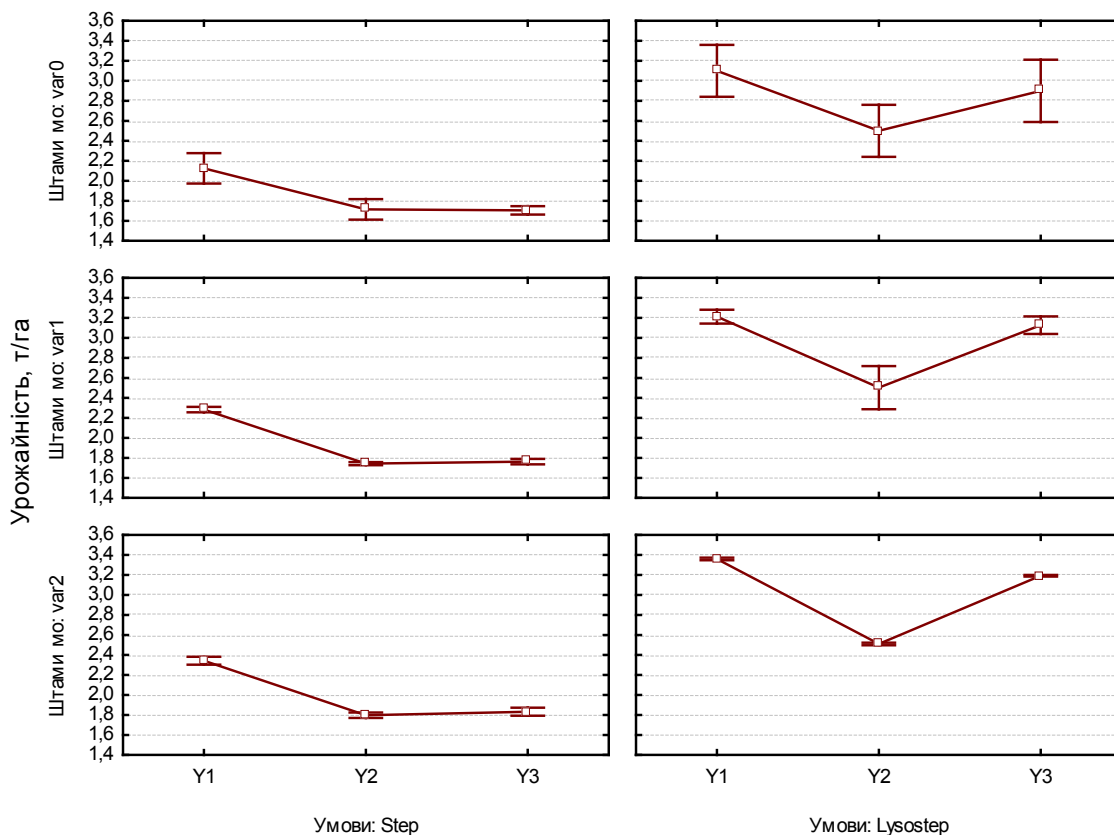
* Примітка: Var1 – без обробки насіння сої (контроль), Var2 – обробка насіння сої штамом *V. jarrowicum* М 8, Var3 – обробка насіння сої штамом *V. jarrowicum* 634 б.

антах застосування штамів мікроорганізмів, порівняно із контролем. Що характерним було як за вирощування сої в Степу, так і в Лісостепу (рис. 5).

У середньому за роки дослідження в умовах Степу зафіксовано зростання продуктивності сої сорту Алмаз при інокуляції насіння штамми мікроорганізмів, порівняно з контролем урожайність зросла відповідно за варіантами на 0,08 т/га (варіант 2) та на 0,14 т/га (варіант 3).

Для Лісостепової зони найбільш ефективним виявилось застосування на сорті сої Алмаз штаму *V. jarrowicum* М 8 – урожайність збільшилась на 0,12 т/га порівняно з контролем, а збільшення врожайності від застосування штаму *V. jarrowicum* 634 б було на 0,19 т/га.

Для умов Степу вплив умов року вирощування та варіантів дослідження можна описати рівнянням регресії: $y = 19,55 + 0,071 \times x - 0,24 \times y$. За вирощу-



Примітка: Y1 – 2016 рік, Y2 – 2017 рік, Y3 – 2018 рік.

Var0 – без обробки насіння сої (контроль), Var1 – обробка насіння сої штамом *V. jarrowicum* М 8, Var2 – обробка насіння сої штамом *V. jarrowicum* 634 б.

Рис. 5. Варіювання врожайності сої за варіантами дослідів в межах років дослідження, 2016–2108 рр.

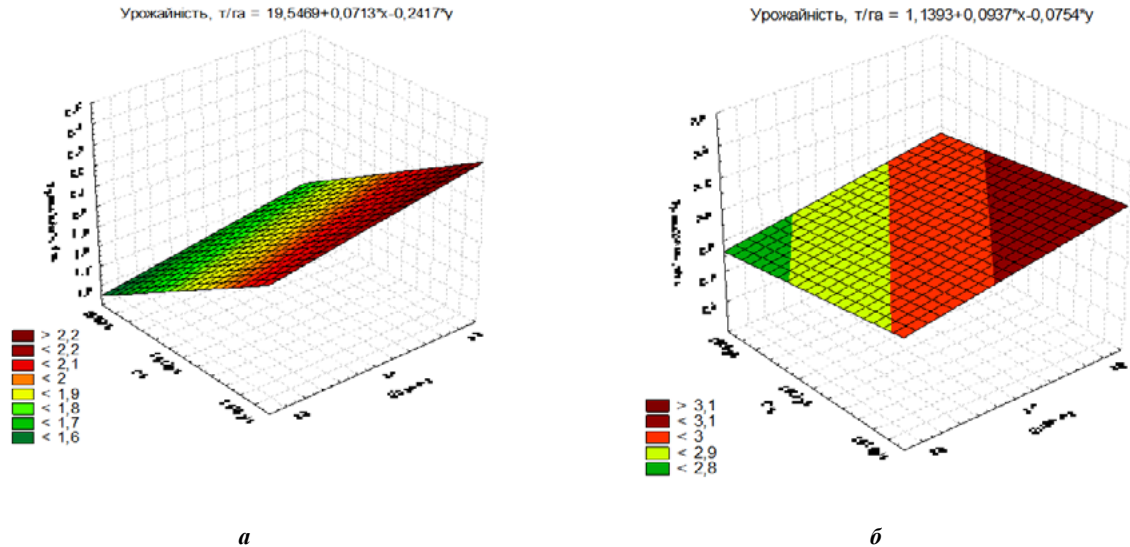


Рис. 6. Багатомірна залежність врожайності сої від року дослідження, штаму мікроорганізмів та умов вирощування: а – Степ, б – Лісостеп, 2016–2018 рр.

вання сої в умовах Лісостепу рівнянням регресії має наступний вигляд: $y = 1,14 + 0,094 \times x - 0,075 \times y$ (рис. 6).

Незалежно від умов вирощування прослідковується вплив застосування штамів мікроорганізмів на врожайність сої, доказово вищий рівень якої буде формуватись в умовах Лісостепу України.

Висновки. Найбільша врожайність насіння сої формувалася при допосівній обробці насіннєвого матеріалу штамми *B. japonicum* М 8 (2,95 т/га) та *B. japonicum* 634 б (3,05 т/га) за вирощування сорту Алмаз в умовах Лісостепу, порівняно із Степом, відповідно за мікробіологічними препаратами – 1,93 і 1,99 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Григор'єва О. М., Дімова С. Б., Алмаєва Т. М. Ефективність біопрепаратів у технології вирощування сої на чорноземі звичайному важкосуглинковому правобережного Степу України. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2019. Т. 29. С. 46–55. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.29.46-55>
2. Фурман В. А., Фурман О. В., Губар М. І., Свистунова І. В. Вплив інокуляції та удобрення на формування симбіотичної та насіннєвої продуктивності сої. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 123. С. 137–145. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.19>
3. Кукол К. П., Воробей Н. А., Пухтаєвич П. П., Коць С. Я. Ефективність інокуляції сої біопрепаратами на основі стійких до фунгіцидів штамів ризобій за впливу протруйників насіння. *Фізіологія рослин і генетика*. 2020. Том 52. № 6. С. 494–506. doi: <https://doi.org/10.15407/frg2020.06.494>
4. Mykola Shevnikov, Olha Milenko, Ihor Lotysh, Dmytro Shevnikov, Maxim Kostenko (2022). The Formation of Symbiotic Potential and Yields of Soybean Depending on Elements of Growing Technology. *Global Journal of Botanical Science*. Т. 10. Р. 39–45. DOI: <https://doi.org/10.12974/2311-858X.2022.10.05>
5. Шерстобоева О. В., Чабанюк Я. В., Калинич О. М., Білявський Ю. В., Білявська Л. Г. Біологічна активність у ризосфері сої за комплексної інокуляції. *Агроєкологічний журнал*. Київ, 2011. № 2. С. 77–80.
6. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В. Взаємодія сучасних сортів сої з біопрепаратами комплексної дії

та їх вплив на урожайність. *Мікробіологічний журнал*. Київ, 2016. Т. 78. № 3. С. 61–68.

7. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І., Петриченко Н. М. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 10 (специвипуск). С. 15–19.
8. Волкогон В. В., Комок М. С. Ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами сої. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН*. 2010. № 39. С. 89–93.
9. Лісовий М. П. Шляхи підвищення реалізації біологічного потенціалу врожайності сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 9. С. 20–22.
10. Камінський В. Ф. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування урожаю сої у Північному Лісостепу. *Вісник аграрної наук*. 2006. № 9. С. 36–42.
11. Василюк В., Маменко П., Береговенко С. Дослідження симбіотичних властивостей TN5-мутантів бульбочкових бактерій сої. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2008. № 6. С. 39–50. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.6.39-50>
12. Патица В. П., Гнатюк Т. Т., Булеца Н. М., Кириленко Л. В. Біологічний азот у системі землеробства. *Землеробство*. 2015. Вип. 2. С. 12–20.
13. Крутило Д. В., Ковалевська Т. М., Колісник С. І., Булах Т. Д. Симбіоз штамів *Bradyrhizobium japonicum* із соєю за різних ґрунтово-кліматичних умов. *Агроєкологічний журнал*. 2008. № 3. С. 70–74.
14. Волинець І. Г. Вплив інокуляції та доз азотних добрив на агрохімічну ефективність вирощу-

вання сої. *Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету*. Луганськ. 2006. № 69. С. 4–10.

15. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб.: у 2 кн. *Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи*; за ред. А. О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 316 с.

16. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб.: у 2 кн. – *Кн. 2. Статистична обробка результатів досліджень*; за ред. А. О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 352 с.

17. Волкогон В. В., Заришняк А. С., Гриник І. В., Бердніков О. М. та ін. *Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур*. Київ: Аграрна наука, 2011. 156 с.

18. Волкогон В. В. *Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур*. Київ: Аграрна наука, 2007. 144 с.

REFERENCES:

1. Hryhorieva O. M., Dimova S. B., Almaieva T. M. (2019). Efektyvnist biopreparativ u tekhnologii vyroshchuvannia soi na chornozemi zvychnomu vazhkosuhlynkovomu pravoberezhnoho Stepu Ukrainy. [The effectiveness of biological preparations in the technology of growing soybeans on the usual heavy loam chernozem of the Right Bank Steppe of Ukraine]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia*, 29, 46–55. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.29.46-55> [In Ukrainian].

2. Furman V. A., Furman O. V., Hubar M. I., Svystunova I. V. (2022). Vplyv inokuliatcii ta udobrennia na formuvannia symbiotychnoi ta nasinnievoi produktyvnosti soi. [Influence of inoculation and fertilisation on the formation of symbiotic and seed productivity of soybean]. *Tavriskyi naukovyi visnyk*. 123. 137–145. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.19> [In Ukrainian].

3. Kukol K. P., Vorobei N. A., Pukhtaievych P. P., Kots S. Ya. (2020). Efektyvnist inokuliatcii soi biopreparatamy na osnovi stiikykh do funhitsydiv shtamiv ryzobii za vplyvu protruinykiv nasinnia. [Efficacy of soybean inoculation by biopreparations based on fungicide-resistant rhizobium strains under seed treaters impact]. *Fiziologhiia roslyn i henetyka*. 52 (6). 494–506. doi: <https://doi.org/10.15407/frg2020.06.494> [In Ukrainian].

4. Shevnikov M., Milenko O., Lotysh I., Shevnikov D., Kostenko M. (2022). The Formation of Symbiotic Potential and Yields of Soybean Depending on Elements of Growing Technology. *Global Journal of Botanical Science*. 10. 39–45. DOI: <https://doi.org/10.12974/2311-858X.2022.10.05> [In Ukrainian].

5. Sherstoboieva O. V., Chabaniuk Ya. V., Kalynych O. M., Biliavskiy Yu. V., Biliavska L. H. (2011). Biologichna aktyvnist u ryzosferi soi za kompleksnoi inokuliatcii. [Biological activity in the soybean rhizosphere under complex inoculation]. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2. 77–80 [In Ukrainian].

6. Biliavska L. H., Biliavskiy Yu. V. (2016). Vzaiemo-diiia suchasnykh sortiv soi z biopreparatamy kompleksnoi dii ta yikh vplyv na urozhainist. [The interaction of modern soybean varieties with biopreparations of complex action and their effect on productivity]. *Mikrobiologichnyi zhurnal*. 78(3). 61–68 [In Ukrainian].

7. Petrychenko V. F., Babich A. O. (2003). Scientific bases of modern technologies of cultivation of high protein crops. [Scientific foundations of modern technologies for growing high-protein crops]. *Visnyk Agramoi nauku*. 15–19 [In Ukrainian].

8. Volkohon V. V., Komok, M. S. (2010). Efektyvnist symbiozu bulbochkovykh bakterii z roslynami soi. [Efficiency of symbiosis of nodule bacteria with soybean plants]. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva NAAN*. 39. 89–93 [In Ukrainian].

9. Lisovyi M. P. (2003). Ways to increase the realization of biological potential of crop yields. [Ways of increasing the realization of the biological potential of the yield of agricultural crops]. *Visnyk agramoi nauki*. 9. 20–22 [In Ukrainian].

10. Kaminskij V. F. (2006). The complex influence of factors of intensification on the formation of the soybean crop in the Northern forest-Steppe. [The complex influence of intensification factors on the formation of the soybean crop in the Northern Forest Steppe]. *Visnyk Agramoi nauku*. 9. 36–42 [In Ukrainian].

11. Vasulyik V. M., Mamenko P. M., & Beregovenko S. K. (2007). The study of symbiotic properties of TN5-mutants of nodule bacteria of soybean. [Investigation of symbiotic properties of TN5 mutants of soybean nodule bacteria]. *Silskohospodarska mikrobiologiya*. 6. 39–50 <https://doi.org/10.35868/1997-3004.6.39-50> [In Ukrainian].

12. Patyka V. P., Hnatiuk T. T., Buletsa N. M., Kyrylenko L. V. (2015). Biologichnyi azot u systemi zemlerobstva. [Biological nitrogen in the farming system]. *Zemlerobstvo*. 2. 12–20 [In Ukrainian].

13. Krutylo D. V., Kovalevska T. M., Kolisnyk S. I., Bulakh, T. D. (2008). Symbioz shtamiv *Bradyrhizobium japonicum* iz soieiu za riznykh gruntovo-klimatychnykh umov. [Symbiosis of *Bradyrhizobium japonicum* strains with soybean under different soil and climatic conditions]. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 3. 70–74 [In Ukrainian].

14. Volynets I. H. (2006). Vplyv inokuliatcii ta doz azotnykh dobyrv na ahrokhimichnu efektyvnist vyroshchuvannia soi. [The effect of inoculation and doses of nitrogen fertilizers on the agrochemical efficiency of soybean cultivation]. *Zbirnyk naukovykh prats Luhanskoho natsionalnoho ahrarynogo universytetu / LNAU*. Luhansk. 69. 4–10 [In Ukrainian].

15. Rozhkov A. O., Puzik V. K., Kalenska S. M. та ін. (2016). Doslidna справа v ahronomii: navch. posib.: u 2 kn. *Kn. 1. Teoretychni aspekty doslidnoi spravy* [Research case in agronomy: teaching. manual: in 2 books Book 1] / za red. A. O. Rozhkova. Kharkiv: Maidan. 316 s. [In Ukrainian].

16. Rozhkov A. O., Puzik V. K., Kalenska S. M. та ін. (2016). Doslidna справа v ahronomii: navch. posib.: u 2 kn. *Kn. 2. Statystychna obrobka rezultativ doslidzhen*; [Research case in agronomy: teaching. manual: in 2 books – Kn. 2] / za red. A. O. Rozhkova. Kharkiv: Maidan. 352 s. [In Ukrainian].

17. Volkohon V. V., Zaryshniak A. S., Hrynyk I. V., Berdnikov O. M. та ін. (2011). Metodolohiia i praktyka vykorystannia mikrobynykh preparativ u tekhnolohiiakh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur. [Methodology and practice of using microbial preparations in technologies for growing agricultural crops]. Kyiv: Ahrarynna nauka. 156 s. [In Ukrainian].

18. Volkohon V. V. (2007). Mikrobiolohichni aspekty optymizatsii azotnoho udobrennia silskohospodarskykh kultur. [Microbiological aspects of nitrogen fertilisation optimization of agricultural crops]. Kyiv : Ahrarna nauka. 144 s. [In Ukrainian].

Білявська Л.Г., Кулик М.І., Білявський Ю.В. Урожайність сої сорту Алмаз за передпосівної обробки насіння біопрепаратами у різних умовах вирощування

Метою роботи було виявити вплив передпосівної обробки насіння азотфіксуючими штамми бактерій (*Bradyrhizobium japonicum* М 8 та *Bradyrhizobium japonicum* 634 б) на врожайність насіння сої сорту Алмаз.

Методи. Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. в умовах Степу та Лісостепу України. Матеріалом для експерименту слугував сорт сої Алмаз, що створений в Полтавському державного аграрного університеті. Досліди закладали згідно загальноприйнятої методики дослідної справи в агрономії, обліки врожаю – відповідно затверджених наукових рекомендацій. Варіанти досліду, що розміщували рендомізовано в чотирьох повтореннях поєднували: Варіант 1 – без обробки насіння сої (контроль), Варіант 2 – обробка насіння сої штамом *B. japonicum* М 8, Варіант 3 – обробка насіння сої штамом *B. japonicum* 634 б.

Результати. За результатами проведених досліджень встановлено мінливість врожайності насіння сої сорту Алмаз за вирощування в умовах Степу і Лісостепу України. Визначено, що застосування передпосівної підготовки насіння має суттєвий вплив на рівень врожайності даної культури у цих двох ґрунтово-кліматичних зонах.

За вирощування сої в умовах Степу варіювання врожайності насіння було в межах – від 1,71 до 2,34 т/га з найбільшим значенням у варіантах інокуляції насіння штамом *B. japonicum* 634 б (1,80–2,34 т/га). Менш ефективним, але вище контрольних варіантів в цих умовах виявилось використання для обробки насіння сої штаму *B. japonicum* М 8 (1,74–2,28 т/га). Цю спостерігали в усі роки дослідження.

В умовах Лісостепу врожайність насіння сої змінювалася в межах – від 2,50 до 3,36 т/га. Доказово більша врожайність в усі роки дослідження формувалася у варіантах інокуляції насіння штамом *B. japonicum* 634 б, цей показник був в межах 2,51–3,36 т/га. У середньому за три роки дослідження найбільшу врожайність насіння сої відмічена у варіантах за обробки насіння штамом *B. japonicum* 634 б: для умов Степу – на рівні 1,99 т/га, а для Лісостепу – 3,02 т/га.

Результати багатомірного зв'язку свідчать, що для умов Степу вплив умов року вирощування та варіантів дослідження на врожайність насіння сої можна описати рівнянням регресії: $y = 19,55 + 0,071 \times x - 0,24 \times y$. За вирощування сої в умовах Лісостепу рівнянням регресії матиме наступний вигляд: $y = 1,14 + 0,094 \times x - 0,075 \times y$.

Висновки. Встановлено, що на збільшення врожайності насіння сої сорту Алмаз суттєвий вплив має передпосівна інокуляція штамми мікроорганізмів. Найбільший ефект виявлено при застосуванні штаму *B. japonicum* 634 б за вирощування сорту в умовах Лісостепу. При цьому в середньому за три роки, порівняно із Степом (1,99 т/га), урожайність зросла до 3,05 т/га.

Ключові слова: соя, насіння, передпосівна інокуляція, штамми мікроорганізмів, умови вирощування, урожайність насіння.

Biliavska L.H., Kulyk M.I., Biliavskiy Yu.V. Yield of soybean variety Almaz under pre-sowing seed treatment with biological preparations in different growing conditions

The aim of the work was to determine the impact of pre-sowing seed treatment with nitrogen-fixing bacterial strains (*Bradyrhizobium japonicum* М 8 and *Bradyrhizobium japonicum* 634 b) on the yield of soybean seeds of the variety Almaz.

Methods. The research was conducted during the period of 2016–2018 in the Steppe and Forest-steppe of Ukraine. The material for the experiment was soybean variety Almaz, created in Poltava State Agrarian University. The experiments were established according to the generally accepted methodology of experimental work in agronomy, yield records – in accordance with the approved scientific recommendations. The variants of the experiment, which were randomised in four replications, were combined: Variant 1 – no treatment of soybean seeds (control), Variant 2 – treatment of soybean seeds with strain *B. japonicum* М 8, Variant 3 – treatment of soybean seeds with strain *B. japonicum* 634 b.

Results. The results of the research revealed the variability of soybean yields of the variety Almaz when grown in the Steppe and Forest-Steppe of Ukraine. It was found that pre-sowing seed treatment has a significant impact on the yield of this crop in these two soil and climatic zones.

When growing soybean in the Steppe, the variation of seed yield was in the range from 1.71 to 2.34 t/ha with the highest value in the variants with seed inoculation with strain *B. japonicum* 634 b (1.80–2.34 t/ha). The use of strain *B. japonicum* М 8 (1.74–2.28 t/ha) for soybean seed treatment was less effective, but higher than the control variants under these conditions. This tendency was observed in all years of the research.

In the Forest-Steppe, the yield of soybean seeds varied from 2.50 to 3.36 t/ha. The highest yield in all years of the research was formed in the variants of seed inoculation with strain *B. japonicum* 634 b, this indicator was in the range of 2.51–3.36 t/ha. On average, over the three years of the research, the highest yield of soybean seeds was observed in the variants with seed treatment with strain *B. japonicum* 634 b: for the Steppe conditions – at the level of 1.99 t/ha, and for the Forest-Steppe – 3.02 t/ha.

The results of the multivariate correlation show that for the Steppe conditions, the impact of the growing year and the variants on soybean seed yield can be explained by the regression equation: $y = 19.55 + 0.071 \times x - 0.24 \times y$. When growing soybeans in the Forest-Steppe, the regression equation will be as follows: $y = 1.14 + 0.094 \times x - 0.075 \times y$.

Conclusions. It was found that pre-sowing inoculation with strains of microorganisms has a significant impact on increasing the yield of soybean seeds of the variety Almaz. The greatest impact was identified with the use of strain *B. japonicum* 634 b when the variety was grown in the Forest-Steppe. In this case, on average, over three years, the yield increased to 3.05 t/ha compared to the Steppe (1.99 t/ha).

Key words: soybean, seeds, pre-sowing inoculation, strains of microorganisms, growing conditions, seed yield.