



**BULLETIN OF POLTAVA
STATE AGRARIAN
ACADEMY**

ISSN: 2415-3354 (Print)
2415-3362 (Online)

<https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk>




original article | UDC 633.52:631.5 | doi: 10.31210/visnyk2021.01.04

EFFECTIVENESS OF FERTILIZER APPLICATION ON SOYBEAN AREAS IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE


T. P. Shepilova*

ORCID  [0000-0002-1439-0439](https://orcid.org/0000-0002-1439-0439)


D. I. Petrenko

ORCID  [0000-0002-3151-8123](https://orcid.org/0000-0002-3151-8123)


S. M. Leshchenko

ORCID  [0000-0001-9339-4691](https://orcid.org/0000-0001-9339-4691)

I. O. Skrynnik

ORCID  [0000-0002-2659-894X](https://orcid.org/0000-0002-2659-894X)

D. Yu. Artemenko

ORCID  [0000-0002-6633-0470](https://orcid.org/0000-0002-6633-0470)

Central Ukrainian National Technical University, 8, Universytetskyi Ave., Kropyvnytskyi, 25006, Ukraine,

*Corresponding author

E-mail: shepilova.tamara@gmail.com

How to Cite

Shepilova, T. P., Petrenko, D. I., Leshchenko, S. M., Skrynnik, I. O., & Artemenko, D. Yu. (2021). Effectiveness of fertilizer application on soybean areas in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 37–42. doi: 10.31210/visnyk2021.01.04

Considerable soybean spreading is stipulated by particularly valuable content of nutrients, high economic efficiency of production, as well as the universal nature of using for food, feed and technical purposes. With the introduction of adapted early-maturing soybean varieties into production, the problem has arisen of ensuring guaranteed annual formation of high-quality seed yield. An important reserve for increasing soybean productivity is to improve fertilization conditions by applying micro-fertilizers. They make it possible to implement the potential productivity of modern intensive soybean varieties better, improve the development of root system, increase photosynthesis activity, and increase the number of nodules, beans and seeds. The research objective is to identify the influence of mineral fertilizers and seed treatment with micro-fertilizers on the productivity of the early-ripening Zolushka soybean variety in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. The task is to determine the effect of fertilizers on the plant height and weight, the number of nodules, and formation of structural elements of soybean yield. The research was conducted during 2018–2020 in the Northern Steppe of Ukraine. Weather conditions of the research period were characterized by uneven distribution of precipitation during soybean growing season. The results of the study show that using fertilizers has a positive effect on soybean productivity. The maximum height and weight of plants were observed at the application of $N_{15}P_{15}K_{15}$ fertilizers and Nano-mineralis – 79.8 cm and 54.0 g, respectively. The using of micro-fertilizers had a positive effect on nodule formation; their number increased by 2.9–4.2 pieces, or 8.0–11.5 %. At the background of mineral fertilizers, the number of nodules was smaller by an average of 6.9 %. The largest number of beans and seed weight were formed at using Nano-mineralis and $N_{15}P_{15}K_{15}$ – 23.8 pieces and 4.17 g, which was more than the absolute control by 23.3 and 16.8 %, respectively. The application of $N_{15}P_{15}K_{15}$ at sowing provided an increase in productivity of 0.11 t/ha (7.2 %). Using Reacom micro-fertilizer resulted in the yield increase by 0.09–0.10 t/ha (5.9–6.1 %). The highest productivity was ensured by applying mineral fertilizers and Nano-mineralis – 1.82 t/ha, where the productivity increase in comparison with the absolute control made 0.29 t/ha (19.0 %).

Key words: soybean, fertilizers, plant height, plant weight, number of beans, yield.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ НА ПОСІВАХ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ*Т. П. Шенілова, Д. І. Петренко, С. М. Лещенко, І. О. Скриннік, Д. Ю. Артеменко*

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна

Значне поширення сої зумовлене особливо цінним вмістом у її складі поживних речовин, високою економічною ефективністю виробництва, а також універсальним характером використання в харчових, кормових і технічних цілях. З упровадженням у виробництво адаптованих ранньостиглих сортів сої виникла проблема забезпечення гарантованого щорічного формування якісного врожаю насіння. Важливим резервом підвищення урожайності сої є поліпшення умов живлення за допомогою внесення мікродобрив. Вони дають можливість більш повно реалізувати потенційну продуктивність сучасних сортів сої інтенсивного типу, покращують розвиток кореневої системи, підвищують активність фотосинтезу, збільшують кількість бульбочок, бобів та насіння. Мета досліджень – виявити вплив мінеральних добрив та обробки насіння мікродобривами на продуктивність ранньостиглого сорту сої Золушка в умовах північного Степу України. Завдання – визначити вплив добрив на висоту і масу рослин, кількість бульбочок, формування елементів структури врожаю сої. Результати проведених досліджень свідчать, що застосування добрив має позитивний вплив на продуктивність сої. Найбільша висота і маса рослин відмічена при застосуванні $N_{15}P_{15}K_{15}$ та Нано-мінераліс – 79,8 см і 54,0 г відповідно. Застосування мікродобрив мало позитивний вплив на формування бульбочок, їх чисельність зростала на 2,9–4,2 шт., або 8,0–11,5%. На фоні мінеральних добрив кількість бульбочок була меншою в середньому на 6,9%. Більша кількість бобів формувалась на фоні мінеральних добрив, приріст становив 11,9%. Застосування мікродобрив сприяло збільшенню числа бобів на 1,1–2,2 шт. (5,0–10,2%), на фоні без мінеральних добрив – на 0,9–1,8 шт. (4,7–9,3%). Найбільша кількість бобів і маса насіння утворилась при використанні Нано-мінераліс і $N_{15}P_{15}K_{15}$ – 23,8 шт. і 4,17 г, що більше за абсолютний контроль на 23,3 та 16,8 % відповідно. Внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ при сівбі забезпечило прибавку врожаю 0,11 т/га (7,2 %). Мікродобриво Нано-мінераліс було більш ефективним, прибавка складала 0,13 т/га (8,5 %), на фоні $N_{15}P_{15}K_{15}$ – 0,18 т/га (11,0%). Застосування мікродобрива Реаком дало приріст врожаю 0,09–0,10 т/га (5,9–6,1 %). Найбільшу врожайність забезпечило застосування мінеральних добрив і Нано-мінераліс – 1,82 т/га, де прибавка врожаю до абсолютного контролю складала 0,29 т/га (19,0 %).

Ключові слова: соя, добрива, висота рослин, маса рослин, кількість бобів, урожайність.

Вступ

У розв'язанні проблеми дефіциту продовольчих ресурсів, яка існує зараз у світі, важлива роль відводиться саме сої, оскільки в сучасних умовах білок і жир – найцінніші сировинні продукти світового ринку [1–3].

В Україні з кожним роком попит на зерно сої зростає, але у виробничих умовах її урожайність залишається невисокою і нестабільною. Причиною цього є недотримання технології вирощування, зокрема недостатнє внесення добрив, що унеможливує використання продуктивного потенціалу сучасних сортів [4, 5].

Дослідження науковців свідчать про позитивний вплив мінерального живлення в поєднанні з мікроелементами на врожайність та біохімічні показники насіння сої [6, 7]. Ефективність дії добрив залежить від дози, ґрунту, групи стиглості сорту, кліматичних умов, отже, потребує більш детального вивчення [8, 9]. Забезпечення рослин сої елементами мінерального живлення створює умови нормального росту й розвитку культурних рослин і сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності відносно бур'янів [10, 11]. Нестача макро- і мікроелементів знижує врожайність, зумовлює ураження хворобами, погіршує якість насіння [12, 13].

Відомо, що обробка насіння мікродобривами – найбільш ефективний спосіб забезпечення рослин поживними речовинами в початковий період їх росту і розвитку [14, 15]. Це дає можливість більш повно реалізувати потенційну продуктивність сучасних сортів сої інтенсивного типу, зважаючи на краще забезпечення рослин елементами мінерального живлення, що сприяє підвищенню активності фотосинтезу та симбіотичної фіксації азоту. Адаже при обробці насіння прискорюється його проростання через активацію гідролізуючих ферментів, сходи з'являються дружніші, більш сильні, з потуж-

ною кореневою системою [16].

Дослідження, проведені в умовах Правобережного Лісостепу, показали, що максимальна реалізація генетичного потенціалу, а, як результат, і показників індивідуальної продуктивності сортів сої Горлиця та Вінничанка створюється за умови передпосівної обробки насіння хелатним мікродобривом Мікрофол Комбі (150 г/т) сумісно із позакореневим підживленням у фазу бутонізації (0,5 кг/га) на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ [17].

В умовах Лісостепу Західного краї показники структури врожаю забезпечують внесенням повного мінерального добрива в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$, обробкою насіння Ризогуміном та мікродобривом Вуксал. При цьому в рослин спостерігається найвище прикріплення нижніх бобів (15,9 см), максимальна кількість бобів (25,4 шт.), насінин (49,8 шт.) на одній рослині, маса 1000 насінин (179,1 г), маса насіння з рослини (7,97 г), урожайність (3,62 т/га) [18].

Доведено, що позакореневе підживлення хелатними мікродобривами в умовах Лісостепу України забезпечує збільшення урожайності сої на 10–15 % [19].

На дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся застосування позакореневих підживлень мікродобривами Вуксал Оіл Сід та Квантум-Олійні дає змогу збільшити врожайність посівів сої до 15 %. Високу врожайність сорту ЕС Ментор (3,11 т/га) та сорту Кассіді (3,06 т/га) забезпечує сумісне використання обробки насіння інокулянтотом Легум Фікс та позакореневим підживленням посівів Вуксал Оіл Сід з нормою витрати 2,0 л/га [20].

Отже, застосування добрив є важливим компонентом технології вирощування сої, який має істотний вплив на її продуктивність.

Мета досліджень – виявити вплив мінеральних добрив та обробки насіння мікродобривами на продуктивність ранньостиглого сорту сої Золушка в умовах Північного Степу України. *Завдання* – визначити вплив добрив на висоту і масу рослин, кількість бульбочок, формування елементів структури врожаю сої.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводили протягом 2018–2020 рр. в умовах Північного Степу України. Агротехніка загальноприйнята для зони вирощування. Ґрунт – чорнозем звичайний, середньогумусний, глибокий, важкосуглинковий. Вміст гумусу становить 4,4 %, азоту, що легко гідролізується – 10,9 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 5,1 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 13,3 мг/100 г ґрунту. Погодні умови років досліджень характеризувалися нерівномірним розподілом опадів протягом періоду вегетації сої. В окремі періоди росту рослини сої потерпали від нестачі вологи і високих температур, що мало негативний вплив на рівень врожайності.

Двофакторний польовий дослід закладали відповідно до загальноприйнятих методик. Фактор А (мінеральні добрива): 1. Контроль (без добрив); 2. $N_{15}P_{15}K_{15}$ під час сівби. Фактор В (мікродобрива): 1. Контроль (без обробки); 2. Реаком (3л/т); Нано-мінераліс (0,1 л/т). У контрольному варіанті насіння обприскували водою. Обробку насіння мікродобривами проводили до сівби згідно зі схемою дослідження. Вивчали ранньостиглий сорт сої Золушка. Оригіна́тор сорту Інститут сільського господарства Степу НААН.

Результати досліджень та їх обговорення

Відомо, що застосування добрив сприяє формуванню більшої маси і висоти рослин, площі листя та покращує біологічну фіксацію азоту [10, 12, 19].

Визначення висоти рослин у фазі наливу насіння показало, що мікродобрива сприяли її збільшенню до контрольного варіанту на 1,0–2,5 см, що становить 1,3–3,3 %. На фоні мінеральних добрив приріст становив 1,0–2,4 см, або 1,3–3,1 % (табл. 1). Комплексне застосування добрив сприяло суттєвому збільшенню висоти рослин, з мікродобрив більш ефективним був Нано-мінераліс.

Найбільша сира маса рослин відмічена у варіанті застосування $N_{15}P_{15}K_{15}$ та Нано-мінераліс – 54,0 г, що більше, ніж абсолютний контроль на 5,1 г, або 10,4 %. У варіанті з Реаком приріст становив 4,1 г, або 8,4 %.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

1. Вплив добрив на висоту і масу рослин у фазі наливу насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

Мінеральні добрива	Мікродобрива	Висота рослин, см	Маса рослин, г	Кількість бульбочок, шт.
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	75,2	48,9	36,4
	Реаком 3л/т	76,2	51,0	39,3
	Нано-мінераліс 0,1 л/т	77,7	51,4	40,6
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	Контроль (без обробки)	77,4	51,4	35,1
	Реаком 3л/т	78,4	53,0	36,1
	Нано-мінераліс 0,1 л/т	79,8	54,0	37,1

Відомо, що мікродобрива мають позитивний вплив на симбіотичний апарат сої, сприяють розвитку кореневої системи, стимулюють утворення бульбочок [15, 18]. Кількість бульбочок з рослини становила 35,1–40,6 шт. Найбільше їх утворилось у варіанті з Нано-мінераліс – 40,6 шт., що більше, ніж контроль на 4,2 шт. (11,5 %). У варіанті з Реаком їх чисельність збільшилася на 2,9 шт. (8,0 %).

Зниження кількості бульбочок спостерігалось у варіантах, де вносили мінеральні добрива при сівбі (35,1–37,1 шт.).

Дослідження свідчать, що добрива мають значний вплив на елементи структури врожаю сої. Більша кількість бобів формувалась на фоні мінеральних добрив. У варіанті, де їх вносили при сівбі, чисельність бобів була вищою за контроль на 2,3 шт., або 11,9 % (табл. 2). Застосування мікродобрив сприяло збільшенню числа бобів на 1,1–2,2 шт. (5,0–10,2 %), на фоні без мінеральних добрив – на 0,9–1,8 шт. (4,7–9,3 %).

2. Вплив добрив на врожайність та масу насіння (середнє за 2018–2020 рр.)

Мінеральні добрива (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Кількість бобів, шт./роsl.	Маса насіння з однієї рослини, г/роsl.	Урожайність, т/га
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	19,3	3,57	1,53
	Реаком 3л/т	20,2	3,72	1,62
	Нано-мінераліс 0,1 л/т	21,1	3,83	1,66
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	Контроль (без обробки)	21,6	3,83	1,64
	Реаком 3л/т	22,7	4,03	1,74
	Нано-мінераліс 0,1 л/т	23,8	4,17	1,82
НІР ₀₅ по фактору А				0,08
НІР ₀₅ по фактору В				0,09
НІР ₀₅ по фактору АВ				0,13

Найбільша кількість бобів сформувалась у варіанті, де комплексно використали мінеральні добрива і Нано-мінераліс – 23,8 шт., що більше за абсолютний контроль на 23,3 %.

Мікродобрива сприяли збільшенню маси насіння до контролю на 0,15–0,26 г, що складає 4,2–7,3 %. Внесення мінеральних добрив при сівбі підвищувало масу насіння на 0,26 г (7,3 %). На фоні мінеральних добрив дія мікродобрив посилилась і маса насіння збільшилась на 0,20–0,34 г, або 5,2–8,9 %.

Найбільша маса насіння сформувалась у варіанті сумісного застосування Нано-мінераліс і N₁₅P₁₅K₁₅ – 4,17 г, перевищення до абсолютного контролю складало 0,6 г (16,8 %).

Урожайні дані показали, що всі варіанти забезпечили достовірну прибавку врожаю. Внесення N₁₅P₁₅K₁₅ при сівбі дало прибавку врожаю 0,11 т/га, що складає 7,2 % (НІР₀₅ по фактору А=0,08 т/га).

Мікродобриво Нано-мінераліс було більш ефективним, прибавка складала 0,13 т/га (8,5 %), на фоні N₁₅P₁₅K₁₅ – 0,18 т/га (11,0 %).

Застосування мікродобрива Реаком дало приріст врожаю 0,09–0,10 т/га (5,9–6,1 %).

Отже, врожайність сої від застосування мікродобрив зростала на 5,9–11,0 %, у дослідженнях, проведених з іншими сортами в умовах Лісостепу Західного, приріст складав 4,9–8,6 % [18]. Сумісне застосування мінеральних добрив і мікродобрив забезпечує більшу реалізацію генетичного потенціалу сортів сої [16, 18, 19].

Висновки

Результати проведених досліджень свідчать, що застосування добрив має позитивний вплив на формування продуктивності сої. Найбільша висота і маса рослин відмічена у варіанті комплексного застосування $N_{15}P_{15}K_{15}$ та Нано-мінераліс – 79,8 см і 54,0 г відповідно. Застосування мікродобрив мало позитивний вплив на формування бульбочок, їх чисельність зростала на 8,0–11,5 %. Унесення мінеральних добрив при сівбі, навпаки, призвело до зниження кількості бульбочок у середньому на 6,9 %. Найбільша кількість бобів і маса насіння сформувалась у варіанті, де комплексно використали мінеральні добрива і Нано-мінераліс, що більше за абсолютний контроль на 23,3 та 16,8 % відповідно. Внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ при сівбі забезпечило прибавку врожаю 0,11 т/га (7,2%). Найбільшу врожайність забезпечило застосування мінеральних добрив і Нано-мінераліс – 1,82 т/га, де прибавка врожаю до абсолютного контролю складала 0,29 т/га (19,0 %).

Перспективи подальших досліджень. Планується дослідити ефективність нових мікродобрив на сортах сої різних груп стиглості.

References

1. Babych, A. (2007). Novi sorty soi i perspektyvy vyrobnytstva yii v Ukraini. *Propozytsiia*, 4, 46–48 [In Ukrainian].
2. Kuczyński, J., Twardowski, T., Nawracała, J., Gracz-Bernaciak, J., & Tyczewska, A. (2020). Chilling stress tolerance of two soya bean cultivars: Phenotypic and molecular responses. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 206 (6), 759–772. doi: 10.1111/jac.12431
3. Sichkar, V. I. (2010). Henetychnyi potentsial novykh sortiv soi i yoho realizatsiia u vyrobnytstvi. *Nasinnystvo*, 11, 14–17 [In Ukrainian].
4. Teixeira, W. F., Soares, L. H., & Fagan, E. B. (2020). Amino Acids as Stress Reducers in Soybean Plant Growth Under Different Water-Deficit Conditions. *Journal of Plant Growth Regulation*, 39, 905–919. doi: 10.1007/s00344-019-10032-z
5. Petrychenko, V. F., & Babych, A. O. (2009). Peredposivna obrobka nasinnia soi. *Posibnyk Ukrainskoho Khliboroba*, 244–246 [In Ukrainian].
6. Pooja, T., Chae-In, N., & Yoonha, K. (2021). Effect of silicon fertilizer treatment on nodule formation and yield in soybean (*Glycine max* L.). *European Journal of Agronomy*, 122. doi: 10.1016/j.eja.2020.126172
7. Kalenska, S. M., Novytska, N. V., & Strykhar, A. Ye. (2009). Mineralne zhyvlennia soi. *Nasinnystvo*, 8, 23–25 [In Ukrainian].
8. Holokhorynska, M. H., & Pastukh, A. M. (2008). Vplyv poperednykiv ta udobrennia na produktyvnist sortiv soi selektsii Bukovynskoho instytutu APV v umovakh pivdenno-zakhidnoho Lisostepu Ukrainy. *Kormy i Kormovyrobnytstvo*, 61, 17–19 [In Ukrainian].
9. Li, Y., Li, X., & Chen, Zq. (2020). Application of Plant Print Identification Technology in Salt-resistant Soybean Breeding. *Journal of Plant Growth Regulation*. doi: 10.1007/s00344-020-10213-1
10. Shepilova, T., Mostipan, M., Petrenko, D., & Vasylykivska, K. (2020). The influence of sowing time and micro-fertilizers on soybean productivity in the northern steppe of Ukraine. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26 (4), 787–792. Retrived from: <https://www.agrojournal.org/26/04-12.pdf>.
11. Kushnir, M. V. (2014). Vplyv peredposivnoi obrobky nasinnia ta pozakorenevnykh pidzhyvlen na urozhainist ta yakist nasinnia suchasnykh sortiv soi. *Selektsiia i Nasinnystvo*, 106, 134–140 [In Ukrainian].
12. Pavlenko, H. V. (2015). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na yakist nasinnia soi v pravoberezhnomu Lisostepu. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN"*, 1, 72–79 [In Ukrainian].
13. Kruhova, O. D., Mandrovska, N. M., & Bubyk, L. I. (2008). Vitalyst stymuliue posivy soi. Vplyv mikrodobryva na symbiotychnu systemu kultury. *Karantyn i Zakhyst Roslyn*, 7, 19–20 [In Ukrainian].
14. Shepilova, T., Petrenko, D., Skrynnik, I., Karpushyn, S., & Leshchenko, S. (2020). Soybean productivity depending on fertilizers in the northern steppe of Ukraine. *Research on Crops*, 21 (1), 65–69. doi: 10.31830/2348-7542.2020.010

15. Chernyshenko, P. V. (2013). Udobrennia nasinnytskykh posiviv soi – zaporuka oderzhannia posivnoho materialu z vysokymy urozhainymy vlastyvostiamy i 23 posivnymy yakostiamy v nasinnievomu potomstvi. *Visnik Harkivskogo Nacionalnogo Agrarnogo Universitetu im. V. V. Dokuchayeva*, 9, 285–293 [In Ukrainian].
16. Novokhatskyi, M., & Bondarenko, A. (2018). Potreba soi v mikrodbryvakh ta dotsilnist yikh zastosuvannia. *Zbirnyk naukovykh prats UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho. Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniky i tekhnologii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy*, 22 (36), 327–244 [In Ukrainian].
17. Zablontnyi, H. M., Tsyhanskyi, V. I., & Tsyhanska, O. I. (2015). Vplyv mineralnykh dobryv ta mikrodbryva na formuvannia indyvidualnoi produktyvnosti roslyn soi v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho. *Ahrobiolohiia*, 2, 130–133 [In Ukrainian].
18. Chynchyk, O. S. (2016). Vplyv sposobiv udobrennia na formuvannia struktury ta vrozhainosti soi (*Glycine max* (L.) Merr.) v umovakh Lisostepu Zakhidnoho. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 24, 35–41 [In Ukrainian].
19. Novytska, N. V., & Dzhemesiuk, O. V. (2017). Formuvannia urozhainosti soi pid vplyvom inokuliatsii ta pidzhyvlennia. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1–2, 43–47. doi: 10.31210/visnyk2017.1-2.09 [In Ukrainian].
20. Hadzovskyi, H. L., Novytska, N. V., & Martynov, O. M. (2020). Urozhai i yakist zerna soi pid vplyvom inokuliatsii ta pozakorenevoho pidzhyvlennia. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk*, 111, 44–48, doi: 10.32851/2226-0099.2020.111.5 [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 19.01.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Скриннік І. О., Артеменко Д. Ю. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 37–42.

© Шепілова Тамара Петрівна, Петренко Дмитро Іванович, Лещенко Сергій Миколайович, Скриннік Іван Олександрович, Артеменко Дмитро Юрійович, 2021