УДК 633.34
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.151.33

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ГУСТОТИ ПОСІВІВ СОЇ ЗВИЧАЙНОЇ *(GLYCINE MAX MOENCH)* В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Чубарик М.В. *– аспірант кафедри агробіотехнологій,*
Західноукраїнський національний університет
orcid.org/0009-0001-2388-9493
Сеник І.І. *– д.с.-г.н., с.н.с.,*
професор кафедри агробіотехнологій,
Західноукраїнський національний університет
orcid.org/0000-0003-4756-7824

Наведено результати трирічних польових досліджень щодо оптимізації системи мінерального удобрення сої звичайної в умовах західного Лісостепу України. ***Мета дослідження*** *– встановити вплив формули комплексних мінеральних добрив та способу їх внесення на формування густоти рослин сої.* ***Методи.*** *Дослідження проводили упродовж 2023–2025 рр. на полях НДВГ «Наука» Західноукраїнського національного університету. Польовий дослід закладали за двофакторною схемою. Фактор А – формула мінерального добрива: 1. Контроль (без добрив), 2. YaraMila 16–16–16, 3. YaraMila 12–24–12, 4. YaraMila 8–24–24, 5. YaraMila 9–12–25. Фактор В – спосіб внесення добрив: розкидний під передпосівну культивацію та припосівний. Норма висіву насіння становила 600 тис./га схожих насінин.*

Результати. *Встановлено, що густота рослин сої істотно залежала як від складу комплексного мінерального добрива, так і від способу його внесення. Застосування добрив забезпечувало краще збереження рослин у посівах порівняно з неудобреним контролем, причому найвищі показники отримано за локального (припосівного) внесення. Найменша густота рослин сформувалася у 2024 році (459,2–524,3 тис. шт./га), що було зумовлено менш сприятливими погодними умовами. У 2025 році відмічено найвищі значення показника – 487,2–549,6 тис. шт./га, тоді як у 2023 році густота рослин становила 480,3–542,0 тис. шт./га.*

Висновки. *Найефективнішим елементом технології вирощування сої в умовах Західного Лісостепу виявилося припосівне внесення комплексного мінерального добрива YaraMila 12–24–12, яке забезпечило формування найбільшої густоти рослин – 538,6 тис. шт./га у середньому за 2023–2025 роки. Використання локального способу внесення добрив сприяло кращому збереженню рослин та створювало оптимальні передумови для формування високопродуктивного агрофітоценозу сої.*

Ключові слова: *соя звичайна, густота рослин, мінеральні добрива,, спосіб внесення, припосівне удобрення.*

Chubaryk M.V., Senyk I.I. Effect of fertilization on the formation of crop density in soybean (Glycine max Moench) under conditions of the Western Forest-Steppe

The results of three-year field studies on the optimization of the mineral fertilizer system for common soybean in the conditions of the western Forest-Steppe of Ukraine are presented. The purpose of the study is to determine the influence of the formula of complex mineral fertilizers and the method of their application on the formation of soybean plant density. ***Methods****. The study was conducted during 2023–2025 in the fields of the educational and research production farm "Nauka" of the Western Ukrainian National University. The field experiment was set up according to a two-factor scheme. Factor A - mineral fertilizer formula: 1. Control (without fertilizers), 2. YaraMila 16–16–16, 3. YaraMila 12–24–12, 4. YaraMila 8–24–24, 5. YaraMila*

© Чубарик М.В., Сеник І.І., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

9–12–25. Factor B - method of fertilizer application: broadcast for pre-sowing cultivation and at sowing. The seed sowing rate was 600 thousand/ha of similar seeds.

Results. *It was found that the density of soybean plants significantly depended on both the composition of the complex mineral fertilizer and the method of its application. The use of fertilizers ensured better preservation of plants in crops compared to unfertilized control, with the highest indicators obtained with local (sowing) application. The lowest plant density was formed in 2024 (459.2–524.3 thousand pcs./ha), which was due to less favorable weather conditions. In 2025, the highest values of the indicator were noted – 487.2–549.6 thousand pcs./ha, while in 2023 the plant density was 480.3–542.0 thousand pcs./ha.*

Conclusions. *The most effective element of the technology for growing soybeans in the conditions of the Western Forest-Steppe was the application of complex mineral fertilizer YaraMila 12–24–12 at the time of sowing, which ensured the formation of the highest plant density – 538.6 thousand pcs./ha on average for 2023–2025. The use of the local method of fertilizer application contributed to better plant preservation and created optimal conditions for the formation of a highly productive agrophytocenosis of soybeans.*

Key words: *common soybean, plant density, mineral fertilizers,, method of application, at the time of sowing fertilizer.*

Актуальність теми. У сучасному світовому землеробстві соя є однією з найцінніших зернобобових культур, яка має виняткове значення для забезпечення продовольчої безпеки та розвитку агропромислового комплексу. Завдяки високому вмісту білка, олії та біологічно активних речовин вона широко використовується у виробництві харчових продуктів, комбікормів і технічної продукції. Висока економічна ефективність вирощування та стійке зростання попиту на продукцію переробки зумовили стрімке поширення сої у світовому сільськогосподарському виробництві. Її посівні площі у загальнопланетарному масштабі за останні пять років знаходяться на рівні 128345,1–143175,4 тис. га, а урожайність 2,63–2,87 т/га [1].

Соя є важливим елементом сучасних польових сівозмін і найчастіше вирощується у чергуванні з кукурудзою. Поєднання цих культур сприяє підвищенню ефективності використання ґрунтових ресурсів, покращенню азотного режиму, зменшенню фітосанітарного навантаження та забезпечує зростання продуктивності сівозміни в середньому на 7,8 % [2–4].

В Україні соя (*Glycine max Moench*) належить до стратегічно важливих сільськогосподарських культур, оскільки займає провідні позиції серед експортоорієнтованих та кормових культур і відіграє вагому роль у забезпеченні продовольчої та економічної безпеки держави. Зростання її виробництва зумовлене насамперед підвищенням світового попиту на рослинний білок та продукти його переробки. Основними чинниками цього стали зміна структури харчування населення економічно розвинених країн, збільшення чисельності населення в країнах Азії, а також інтенсивний розвиток тваринництва в країнах Європейського Союзу, що потребує значних обсягів високобілкових кормів [5]. Посівні площі даної культури у 2020–2025 рр. становили 1322,9–2726,2 тис. га [6].

Територіальне розміщення посівів сої в Україні характеризується концентрацією виробництва в межах так званого «соєвого поясу», який охоплює переважно Лісостепову зону. Саме цей регіон забезпечує основний обсяг виробництва культури: протягом останніх років на нього припадало 64,5 % загальної площі посівів сої, тоді як у Степовій зоні було зосереджено 25,1 %, а на Поліссі – 10,4 % [7]. Проте, незважаючи на універсальність досліджуваної культури її урожайність в Україні є невисокою і знаходиться на рівні 2,05–2,64 т/га [5], що значно нижче потенційних можливостей зареєстрованих сортів [8–11].

Одним із факторів, що можуть наблизити фактичну урожайність сої до потенційних можливостей сучасних сортів є оптимізація системи удобрення. Результати

багаторічних досліджень свідчать, що соя є досить вимогливою до умов вирощування, а ефективність її продуктивності значною мірою залежить від попередника та забезпеченості рослин елементами живлення [12–14].

Особливістю живлення сої є її здатність поєднувати засвоєння поживних речовин із ґрунту з біологічною фіксацією атмосферного азоту завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Порівняно з більшістю зернових культур, соя характеризується підвищеним винесенням елементів живлення, нерівномірним їх споживанням упродовж вегетаційного періоду та високою потребою у доступних формах фосфору і калію [15–17].

Тому дослідження питання оптимізації живлення сої є надзвичайно важливим питанням та потребує всебічного вивчення в сучасних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багаточисельними дослідженнями встановлено, що удобрення сільськогосподарських культур, в тому числі і сої впливає на їх продуктивність через зміну елементів структури урожаю. Здебільшого основна увага дослідників приділяється кількості бобів на рослині, кількості насінин в бобі, їхній масі [18]. Проте, не менш важливим показником від якого залежить рівень насіннєвої продуктивності сої є густота рослин, що визначається зокрема і виживанням рослин та польовою схожістю. Так, дослідженнями деяких вчених встановлено, що рівень абсцисової кислоти (гормону стресу) залежить від азотовмісних сполук [19–20], а додавання нітрогену сприє покращенню проростання насіння [21–22]. В той же час, надмірна кількість азоту в зоні проростання насіння за посушливих умов негативно впливає на процеси росту і розвитку рослин, спричинюючи пригнічення, а у окремих випадках і повну загибель [23].

Мета досліджень – вивчити вплив мінеральних добрив та способів їх внесення на формування густоти рослин сої звичайної.

Матеріали та методика досліджень Виходячи із мети досліджень, вирішення намічених програмою завдань проводилося в польовому досліді, де у 2023–2025 роках вивчалися способи удобрення сої. Дослідження здійснювалися на полях НДВГ «Наука» Західноукраїнського національного університету. Площа облікової ділянки 50 м^2, повторність триразова.

Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений, який відзначається низьким вмістом фосфору та середнім калію, показник pH – нейтральний. Обліки і спостереження в дослідах виконувалися відповідно до загальноприйнятих методик [24]. Отримані дані обробляли методом дисперсійного аналізу з використанням відповідного програмного забезпечення.

В досліді використовувався сорт сої Азюра від канадської компанії Прогрейн. Він належить до середньоранньої групи стиглості із вегетаційним періодом 116–119 днів, 2650 CHU MR 0.5. Придатний для вирощування на всіх типах ґрунтів. Відзначається високими агрономічними показниками. Технологія вирощування сої типова для Лісостепу західного. Норма висіву насіння становила 600 тис./га схожих насінин. Мінеральні комплексні добрива вносили відповідно до схеми досліду. Вивчалися два фактори: фактор А – формула мінерального добрива: 1. Контроль без добрив; 2. YaraMila 16–16–16; 3. YaraMila 12–24–12; 4. YaraMila 8–24–24; 5. YaraMila 9–12–25; фактор В – спосіб внесення мінеральних добрив: 1. Розкидний під культивацію; 2. Припосівний.

Результати досліджень. Встановлено, що досліджувані варіанти досліду по різному впливали на формування густоти посіву сої звичайної (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка густоти рослин сої звичайної залежно від удобрення, тис. шт./га

Фактор А – формула добрива	Фактор В – спосіб внесення	Роки			
		2023	2024	2025	Середнє за 2023–2024 рр.
Контроль без добрив	Розкидний	480,3	460,3	488,4	476,3
	Припосівний	480,6	459,2	487,2	475,7
YaraMila 16-16-16	Розкидний	518,1	482,1	503,0	501,1
	Припосівний	530,4	517,0	534,5	527,3
YaraMila 12-24-12	Розкидний	509,1	496,0	516,0	507,0
	Припосівний	542,0	524,3	549,6	538,6
YaraMila 8-24-24	Розкидний	495,6	474,2	506,2	492,0
	Припосівний	508,1	495,1	515,3	506,2
YaraMila 9-12-25	Розкидний	501,0	481,5	510,0	497,5
	Припосівний	515,9	499,0	519,0	511,3
$НІР_{05}$, тис.шт/га	А	6	7	5	
	В	4	6	3	
	АВ	7	8	6	

Дані таблиці свідчать, що густота рослин сої формувалася під впливом як складу комплексного мінерального добрива, так і способу його внесення. Незалежно від року досліджень застосування добрив сприяло кращому збереженню рослин у посівах порівняно з контролем, однак рівень цього впливу визначався співвідношенням елементів живлення та локалізацією добрив у ґрунті.

На контрольному варіанті середня густота рослин практично не залежала від способу внесення і становила 476,3 тис. шт./га за розкидного та 475,7 тис. шт./га за припосівного внесення. Це свідчить, що без локального забезпечення рослин поживними речовинами переваги окремих способів внесення фактично не проявлялися.

Найбільшою густотою рослин характеризувалися посіви, де застосовували добриво YaraMila 12–24–12 у припосівний спосіб. У середньому за роки досліджень цей показник досягав 538,6 тис. шт./га, що на 62,3 тис. шт./га, або 13,1 %, більше порівняно з контролем. За розкидного внесення цього ж добрива густота становила 507,0 тис. шт./га, тобто була меншою на 31,6 тис. шт./га. Отримані результати свідчать, що локальне розміщення добрива безпосередньо в зоні висіву насіння створювало більш сприятливі умови для проростання насіння та початкового розвитку кореневої системи.

Дещо нижчі, проте також високі показники отримано за внесення добрива YaraMila 16–16–16. За припосівного способу густота рослин становила 527,3 тис. шт./га, тоді як за розкидного – 501,1 тис. шт./га. Перевага локального внесення в цьому випадку дорівнювала 26,2 тис. шт./га, а порівняно з контролем збільшення густоти рослин становило відповідно 10,8 і 5,2 %.

За використання добрива YaraMila 9–12–25 середня густота рослин становила 497,5 тис. шт./га при розкидному внесенні та 511,3 тис. шт./га при припосівному. Аналогічна закономірність спостерігалася і для формули YaraMila 8–24–24, де відповідні показники дорівнювали 492,0 та 506,2 тис. шт./га. Хоча ефективність

цих добрив була нижчою порівняно з формулами 16–16–16 і 12–24–12, вони також забезпечували стабільне підвищення густоти рослин відносно контролю.

Погодні умови окремих років істотно впливали на формування густоти посіву. Найменші показники практично за всіма варіантами отримано у 2024 році, коли густота рослин коливалася від 459,2 до 524,3 тис. шт./га. Натомість у 2025 році сформувалася найбільша густота рослин – від 487,2 до 549,6 тис. шт./га, що свідчить про більш сприятливі умови для появи сходів та подальшого росту культури. У 2023 році досліджувані показники займали проміжне положення і змінювалися в межах 488,4–549,6 тис. шт./га.

Висновки. Таким чином, на основі проведених досліджень можна зрробити висновок, що застосування комплексних добрив позитивно впливає на формування густоти рослин сої, однак найбільший ефект забезпечує їх локальне внесення під час сівби. Серед досліджуваних варіантів найкращі результати отримано при використанні добрива YaraMila 12–24–12 припосівним способом, що створювало найсприятливіші умови для формування вирівняного та високощільного агрофітоценозу. В середньому за роки досліджень, на зазначенову варіанті досліду густота рослин досліджуваної культури становила 538,6 тис./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Crops and livestock products. The Food and Agriculture Organization (FAO). https://www.fao.org/about/about-fao/en/
2. Мащенко Ю.В., Соколовська І.М. Продуктивність сої залежно від попередників та системи удобрення в сівозмінах короткої ротації Степової зони України. Аграрні інновації. 2023. №20. С. 50-55. DOI https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.20.8
3. Đukić V. H., Miladinov Z. J., Dozet G. K., et al. Ploughing down harvest residues of preceding crops for the purpose of soybean yield improvement. Journal of Agricultural Sciences. 2019. Vol. 64, №. 3, 2019. 215–224. https://doi.org/10.2298/JAS1903215D
4. Erickson B. 2008 Corn/Soybean Rotation Literature Summary (West Lafayette, IN: Purdue University). URL: http://www.agecon.purdue.edu/pdf/Crop_Rotation_Lit_Review.pdf
5. Соя (Glycine max (L.) Merr.) / В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О. О. Посилаєва, П. В. Чернишенко : монографія / НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва . Х. 2016. 400 с.
6. Посівні площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур. Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/explorer
7. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. Вісник аграрної науки. 2010. № 11. С. 21–25.
8. Інформаційно-довідкова система «Сорт». URL: https://sort.sops.gov.ua/search/search
9. Бербенець О. В. Світове виробництво сої як невичерпного джерела білків рослинного походження та місце України на світовому ринку торгівлі нею. Агросвіт. 2019. № 10. С. 41–45.
10. Мазур В. А., Гончарук І. В., Дідур І. М., Панцирева Г. В., Телекало Н. В., Купчук І. М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур: монографія. Вінниця: Нілан ЛТД, 2021. 180 с.
11. Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Грабовська Т. О., Лозінський М. В., Козак Л. А. Порівняльна оцінка урожайності та якісних показників сортів сої за традиційної та органічної технологій вирощування. Зернові культури. Том 7. № 1. 2023. С. 113–122. https://doi.org/10.31867/2523-4544/0266

12. Лисогоров К.С., Писаренко В.А. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами. Таврійський науковий вісник. 2007. Вип. 49. С. 49–52.

13. Балюк С.А., Медведєв В.В. Стратегія збалансованого використання, відтворення й управління ґрунтовими ресурсами України. Київ : Аграрна наука, 2012. 240 с.

14. Бараболя О.В., Найдьон М.Ю., Кононенко С.М. ., Коровніченко С. Г. Вплив мінерального живлення на продуктивність сої. Scientific Progress & Innovations. 2020. (4), 35–44. https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.04

15. Господаренко Н. М., Прокопчук І. В., Леонова К. П., Бойко В. П. Урожайність і якість насіння сої за різного удобрення на чорноземі опідзоленому. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2020. Випуск 97. Частина 1. 136–144, https://doi.org/10.31395/2415- 8240-2020-97-1-136-144

16. Мащенко Ю. В., Соколовська І. М., Ткач А. Ф. Продуктивність сої залежно від її частки в сівозміні та системи удобрення в умовах Північного Степу. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Випуск 1 (38). 2023. 26–32. https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.4

17. Şahane Funda Arslanoglu. The effects on the root and plant development of soybean of organic fertilizer applications. Bioscience Journal. 2022. Vol. 38. e38036. DOI: 10.14393/BJ-v38n0a2022-60382.

18. Tanchyk, S., & Y. Shashkov. Soybean yield depending on the variety and geometrical disposition of plants in the right-bank Forest-Steppe zone of Ukraine. Plant and Soil Science. 2018. (268), p. 100-106. URL: https://agriculturalscience.com.ua/uk/journals/286-2018/urozhaynist-soyi-zalyezhno-vid-sortu-ta-gyeomyetrichnogo-rozmishchyennya-roslin-u-pravobyeryezhnomu-lisostyepu-ukrayini

19. Wang, P., Du, Y., Hou, Y.J., Zhao, Y., Hsu, C. C., Yuan, F., Zhu, J.K. Nitric oxide negatively regulates abscisic acid signaling in guard cells by S-nitrosylation of OST1. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2015. 112(2), 613–618. https://doi.org/10.1073/pnas.1423481112

20. Yan, D., Easwaran, V., Chau, V. *et al.* NIN-like protein 8 is a master regulator of nitrate-promoted seed germination in *Arabidopsis*. *Nat Commun* 7, 13179 (2016). https://doi.org/10.1038/ncomms13179

21. Song, Y., Xiang, F., Zhang, G., Miao, Y., Miao, C., & Song, C. P. Abscisic acid as an internal integrator of multiple physiological processes modulates leaf senescence onset in Arabidopsis thaliana . Frontiers in Plant Science. 2016. 7, 181 https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00181

22. Luna, B., Moreno, J.M. Light and nitrate effects on seed germination of Mediterranean plant species of several functional groups. *Plant Ecol* 203, 123–135 (2009). https://doi.org/10.1007/s11258-008-9517-8

23. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник, Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 560 с.

24. Ермантраут Е.Р., Бобро М.А., Гопцій Т.І. Методика наукових досліджень в агрономії: навчальний посібник. Х.: Харк. нац. аграрн. ун-т ім. С.В. Докучаєва, 2008. 64 с

Дата першого надходження статті до видання: 17.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 19.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.11.2026