

землеробство і тваринництво. 2024. Вип. 75(1). DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(75\)-1-2](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-1-2).

4. Жуйков О. Г., Ходос Т. А. Гірчиця в структурі жиросімейного комплексу України: повноправна альтернатива чи «чужий серед своїх». *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 121. С. 48–52. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.6>.

БІОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ РОСЛИН СОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Куц О. В., д. с-г. н., старший науковий співробітник

Романова Т. А., к. с-г. н., доцент

Понамарьова М. С., к. е. н., доцент

Івахнін В. М., здобувач

Державний біотехнологічний університет,
м. Харків, Україна

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) характеризується високою потребою в елементах живлення, і в особливості на азот та фосфор. Але соя, як і інші бобові рослини, характеризується здатністю формувати симбіоз з бульбочковими бактеріями роду *Bradyrhizobium*. Завдяки біологічній фіксації атмосферного азоту частина потреби рослин в азоті забезпечується безпосередньо за рахунок діяльності вказаних мікроорганізмів. Водночас ефективність симбіозу значною мірою залежить від забезпеченості ґрунту фосфором, реакції ґрунтового розчину, вмісту органічної речовини та інших умов середовища [1].

Наразі доволі ефективним агротехнологічним заходом вирощування сої є передпосівна інокуляція насіння біопрепаратами на основі *Bradyrhizobium japonicum* та інших ефективних штамів ризобій. Важливе значення має також оптимізація фосфорного живлення, оскільки фосфор приймає участь у процесах енергетичного обміну, формуванні кореневої системи, розвитку бульбочок і функціонуванні азотфіксувального апарату. Поєднання фосфорно-калійних добрив з інокуляцією *Bradyrhizobium japonicum* забезпечує зростання врожайності сої на 32,3% відносно контролю та на 5,9% відносно використання тільки фосфорно-калійних добрив [2].

Ефективним виявляється також використання інших біопрепаратів за вирощування сої. Спільне застосування *Bradyrhizobium* sp. та *Pseudomonas oryzae*, здатної до мобілізації фосфатів, позитивно впливало на формування бульбочок, накопичення поживних елементів та продуктивність сої. При цьому зазначено зростання кількості бульбочок до рівня 40,0 шт./рослину, їх маса – до 188,52 мг/рослину; збільшення врожайності на 10,9% відносно контролю [3]. За результатами досліджень в умовах Лісостепу України за внесення P_{30} , фосфатмобілізуючого біопрепарату на основі

Bacillus megaterium, *B. amyloliquefaciens* та *Trichoderma harzianum* у поєднанні з інокуляцією насіння трьома штамми *Bradyrhizobium japonicum* урожайність сої підвищувалася на 7,70–18,28% залежно від сорту та варіанту технології [4]. Побідні результати отримано і в інших ґрунтово-кліматичних умовах. Зокрема, застосування фосфору та інокулянта збільшувало урожайність сої на 18 і 24% відповідно, тоді як їх спільне внесення зумовлювало зростання на 37% [5].

Таким чином, сучасна система удобрення сої має ґрунтуватися не лише на забезпеченні рослин основними елементами живлення, а також і на використанні симбіотичної азотфіксації. За рахунок інокуляції насіння ефективними штамми *Bradyrhizobium* та застосування фосфатмобілізувальних мікроорганізмів посилюється біологічна фіксація азоту, покращується фосфорне живлення, формується потужний симбіотичний апарат та, як наслідок, підвищується врожайності й якості насіння сої.

Мета роботи: визначення впливу різних систем оптимізації живлення на біометричні параметри рослин сої в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Методика досліджень

Дослідження проведено на дослідному полі Державного біотехнологічного університету (49°53'30" N, 36°26'49" E) в селищі Докучаєвське Харківського району Харківської області. Ґрунт дослідного поля представлено чорноземом типовим малогумусним середньосуглинковим.

Схема досліджень передбачала різні варіанти оптимізації живлення рослин сої: 1) контроль (без добрив); 2) $N_{30}P_{45}K_{45}$ (рекомендована норма); 3) $N_{40}P_{35}K_{20}$ + Авангард бор 0,5 л/га в два строки (розрахункова норма для отримання урожайності на рівні 2,5 т/га); 4) система оптимізації живлення рослин з використанням максимального комплексу мікробних препаратів (обробка залишків попередника деструктором Екостерн класичний 1 л/га, обробка насіння Різолайн 2 л/т та Різосейв 1 л/т, обприскування ХелпРост бор по 0,5 л/га в два строки); 5) система оптимізації живлення рослин з використанням мінімального комплексу мікробних препаратів (обробка залишків попередника деструктором Екостерн класичний 1 л/га, обробка насіння Різолайн 2 л/т та Різосейв 1 л/т); 6) $N_{20}P_{20}K_{20}$ + використання максимального комплексу мікробних препаратів. Обробку рослин сої борними добривами проводили в фазу 2–3 трійчастих листків та на початку цвітіння.

В дослідженнях було використано наступні добрива та біопрепарати:

Екостерн класичний – деструктор для керованого розкладання рослинних решток та оздоровлення ґрунту. Містить штами роду *Bacillus*, *Priestia megaterium*, *Paenibacillus polymyxa*, *Agrobacterium pusense* (*Azotobacter chroococcum*), *Azotobacter vinelandii*, *Agrobacterium salinitolerans* (*Enterobacter*

sp.), *Enterococcus hirae* та 2 види грибів роду *Trichoderma* (загальне число життєздатних клітин $2,5-5,0 \times 10^9$ КУО/см³).

Різолан – інокулянт для посиленої азотфіксації, що містить *Bradyrhizobium japonicum* ($2,0-6,0 \times 10^9$ КУО/см³), макро- та мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій (вітаміни, гетероауксини, гібереліни тощо).

Різосейв – протектор для пролонгації закріплення інокулянтів і мікоризних препаратів на насінні до 30 діб до висіву

Хелпрост бор – борне добриво, що містить 110,0 г/л бору, 44,0 г/л азоту, 2,0 г/л амінокислот та комплекс мікроорганізмів.

Авангард бор – концентроване рідке борне добриво на основі органічних поліборатів (150,0 г/л бору, 65,0 г/л азоту).

Сою сорту Романтика вирощували за загальноприйнятою технологією: рядковий спосіб висіву з густиною рослин 600 тис./га. Насіння висівали в другій декаді травня.

Результати досліджень.

Зміни в умовах живлення рослин в першу чергу впливають на ростові процеси та в подальшому на формування генеративних органів. В нашій роботі відмічено певну позитивну дію систем оптимізації живлення, як з використанням мінеральних добрив, так і з внесенням мікробних препаратів на біометричні параметри рослин сої (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні параметри рослин сої залежно від системи оптимізації живлення, 2026 р.

Система оптимізації живлення	Висота рослин, см		Висота прикріплення нижнього бобу, см	Кількість бобів на рослині, шт./рослину	Кількість насінин у бобі, шт.
	I декада липня	III декада серпня			
1. Без добрив	26,4	57,5	12,9	18,8	1,7
2. N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	32,3	68,7	13,6	24,5	1,9
3. N ₄₀ P ₃₅ K ₂₀ + Авангард бор	29,2	70,3	13,4	23,3	2,3
4. Комплекс мікробних препаратів (максимальний)	30,7	71,0	13,8	23,6	2,3
5. Комплекс мікробних препаратів (мінімальний)	27,8	68,3	13,3	22,8	1,9
6. N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ + комплекс мікробних препаратів (максимальний)	30,3	70,4	13,0	23,7	2,0
НІР _{0,95}	2,11	5,44	1,24	2,06	0,20

В фазу початку цвітіння культури (I декада липня) визначено істотне зростання висоти рослин сої за використання всіх систем удобрення, окрім застосування мінімального комплексу мікробних препаратів. Підвищення даного біометричного параметру відносно контролю за вказаними варіантами

коливалося в межах 10,6–22,3% та було максимальним за використання мінеральних добрив з нормою $N_{30}P_{45}K_{45}$ (32,3 см).

На кінець вегетації культури (III декада серпня) за всіма системами удобрення зазначено істотне підвищення висоти рослин сої на 10,8–13,5 см або на 18,8–23,5%. Максимальний ефект забезпечує використання повного комплексу мікробних препаратів (деструктор стерні, інокулянт та борні добрива).

Висота прикріплення нижнього бобу істотно від систем оптимізації живлення не змінювалася і коливалася в межах 12,9–13,8 см. Зазначено позитивну тенденцію щодо підвищення даного показнику за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ (на 5,4%) та використання максимального комплексу мікробних препаратів (на 7,8%).

За рахунок покращення живлення рослин істотно збільшується кількість бобів на рослинах сої в межах 4,0–5,7 шт./рослину або 21,2–30,3%. Максимальна кількість бобів (24,5 шт./рослину) формується за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, тоді як за використання мінімального комплексу мікробних препаратів (без обробки борними добривами) даний показник становив 22,8 шт./рослину.

Системи оптимізації живлення також зумовлювали істотне підвищення кількості насінин в бобах сої. Відмічено зростання кількості насінини в бобах з 1,7 шт. на контролі до рівня 1,9–2,3 шт. за використання добрив та мікробних препаратів. Максимальний вплив на даний показник забезпечувало застосування $N_{40}P_{35}K_{20}$ та мікробних препаратів з позакореновими підживленнями борними добривами (2,3 шт./боб).

Висновок. Отримані результати свідчать, що за рахунок оптимізації живлення можна суттєво збільшити біометричні параметри рослин сої, в т.ч. й показники продуктивності рослин. Доволі ефективним є використання $N_{30}P_{45}K_{45}$, $N_{40}P_{35}K_{20}$ + Авангард бор та комплексу мікробних препаратів (деструктор стерні, інокулянт та борні добрива), використання яких забезпечує зростання висоти рослин на 19,4–23,5%, кількості бобів на рослинах – на 23,9–30,3 % та кількості насінин в бобі – на 11,8–35,3%.

Література

1. Kabiru M. R., Buernor A. B., Dahhani S. et al. Soybean yield variability and predictability from applied phosphorus sources and rhizobia inoculation in Northern Nigeria. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2024. Vol. 8. Article 1428466. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1428466>.
2. Wei W., Guan D., Ma M. et. al. Long-term fertilization coupled with rhizobium inoculation promotes soybean yield and alters soil bacterial community composition. *Frontiers in Microbiology*. 2023. Vol. 14. Article 1161983. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1161983>.
3. Kumawat K. C., Singh I., Nagpal S. et al. Co-inoculation of indi-genous *Pseudomonas oryzihabitans* and *Bradyrhizobium* sp. modulates the growth,

symbiotic efficacy, nutrient acquisition, and grain yield of soybean. *Pedosphere*. 2022. Vol. 32, No. 3. P. 438–451. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(21\)60085-1](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(21)60085-1).

4. Chabaniuk Y., Brovko I., Kovtun A., Milova M. Effects of inoculation and phosphorus nutrition on yield and seed quality of soybean varieties in the Central Forest-Steppe Zone. *Studia Biologica*. 2025. Vol. 19, No. 3. P. 119–138. DOI: <https://doi.org/10.30970/sbi.1903.836>.

5. Adjei-Nsiah S., Martei D., Yakubu A., Ulzen J. Soybean (*Glycine max* L. Merrill) responds to phosphorus application and rhizobium inoculation on Acrisols of the semi-deciduous forest agro-ecological zone of Ghana. *PeerJ*. 2022. Vol. 10. Article e12671. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.12671>.

ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПЛОЩУ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Мандриш О. Ю., аспірант

Грабовський М. Б., д. с.-г. н., професор

Городецький О. С., к. с.-г. наук, доцент

Павліченко К. В., доктор філософії

Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна

Кукурудза є однією з найважливіших сільськогосподарських культур, реалізація біологічного потенціалу якої значною мірою залежить від оптимізації технологічних прийомів вирощування. В умовах сучасного землеробства, зокрема в зоні Правобережного Лісостепу України, вирощування цієї культури стикається з викликами глобальних кліматичних змін [1]. Зростання температурних показників та нерівномірний розподіл опадів у період вегетації вимагають розробки адаптивних агротехнічних рішень, здатних нівелювати вплив абіотичних стресів на рослинний організм [2].

Фундаментальною основою формування високої врожайності кукурудзи є розвиток потужного асиміляційного апарату. Площа листкової поверхні виступає ключовим інтегральним показником, який прямо корелює з інтенсивністю фотосинтезу, динамікою накопичення сухої речовини та формуванням елементів продуктивності [3]. Сучасні агрономічні дослідження підтверджують, що максимальні значення фотосинтетичного потенціалу посівів досягається лише за умови створення оптимального середовища для нарощування вегетативної маси [4].

Провідна роль в управлінні ростовими процесами рослин кукурудзи належить системі мінерального живлення. Традиційне базове внесення макроелементів часто не здатне забезпечити стабільну та пролонговану активність листкового апарату протягом усього онтогенезу [5, 6]. Тому сьогодні особлива увага приділяється оптимізації азотного живлення шляхом