

УДК 631.559:631.526.3:633.34  
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.3>

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НОВИХ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ

**Івасик М.В.** – аспірантка кафедри землеробства, ґрунтознавства  
та захисту рослин,  
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

*У статті обґрунтовано важливість підбору сортів сої для вирощування в умовах Лісостепу західного. Вивчено вплив генетичного потенціалу сортів на підвищення продуктивності зерна сої. Наведено і обґрунтовано переваги та основні недоліки вирощування сортів сої в умовах Лісостепу. Досліджено вплив процесу інокуляції та ефективності внесення мікродобрива на сортах сої Аратта і Софія, що дало можливість максимально реалізувати врожайний потенціал цих сортів, підвищити якість насіння, розробити заходи технології вирощування із врахуванням ростових особливостей рослин на зміни кліматичних умов.*

*Оптимізація технології вирощування зерна сої з урахуванням біологічних вимог адаптованого сорту є актуальною науковою проблемою, вирішення якої дасть можливість підвищити продуктивність культури та її економічну ефективність вирощування.*

*Урожайність сої в значній мірі залежить від показників генетичного потенціалу сорту: кількості продуктивних вузлів, бобів у вузлі, кількості насінин у бобі, крупності насіння, висоти закладання нижнього бобу тощо. У найбільш продуктивних форм сої поєднуються середні статистичні значення основних елементів сортової продуктивності.*

*У технології вирощування потрібно поєднати усі аспекти: вибір районованого сорту, збереження вологи, підготовку ґрунту, забезпечення рослин вологою і елементами живлення, підбір адаптивної для даної кліматичної зони системи захисту, адже ці основні елементи будуть мати вагомий вплив на врожай сої та якість її зерна.*

*Особливе значення в технології вирощування бобових культур має проведення інокуляції насіння високоефективним штам бульбочкової бактерії *Bradyrhizobium japonicum* на основі стерилізованого торфу і високоефективного прилипача, що буде суттєво впливати на симбіотичну та зернову продуктивність сої.*

*Найкращий спосіб забезпечення рослин сої мікроелементами – позакореневе підживлення бором препаратом Вуксал Борон рН у фазі бутонізації, друге підживлення у фазу наливу бобів, норма препарату (1 л/га). Саме таким шляхом ми можемо забезпечити потребу культур у мікроелементах на 100%.*

*Отже, застосування інокуляції, мінеральних добрив та позакореневого підживлення рослин суттєво сприяло зростанню врожайності зерна сої.*

**Ключові слова:** соя, сорт, мікроелементи, мікродобрива, бульбочкові бактерії, інокуляція.

### ***Ivasyk M.V. Formation of productivity of new soybean varieties in the conditions of the Forest Steep***

*The article substantiates the importance of selecting soybean varieties for cultivation in the conditions of the Western Forest Steppe. The impact of the genetic potential of varieties on increasing the productivity of soybeans was studied. The advantages and main disadvantages of growing soybean varieties in the conditions of the forest-steppe are given and substantiated. The impact of the inoculation process and the effectiveness of applying microfertilizer on the Aratta and Sofia soybean varieties was studied, which made it possible to maximize the yield potential of these varieties, improve the quality of seeds, and develop methods of cultivation technology taking into account the growth characteristics of plants for changes in climatic conditions.*

*Optimizing the technology of growing soybeans, taking into account the biological requirements of the adapted variety, is an urgent scientific problem, the solution of which will make it possible to increase the productivity of the crop and its economic efficiency of cultivation.*

*Soybean productivity largely depends on indicators of the genetic potential of the variety: the number of productive nodes, beans in a node, the number of seeds in a bean, the size of the seeds, the planting height of the lower bean, etc. The most productive forms of soybeans combine the average statistical values of the main elements of varietal productivity.*

*It is necessary to combine all aspects in the cultivation technology: the selection of a zoned variety, preservation of moisture, soil preparation, providing plants with moisture and nutrients, selection of a protection system that is adaptive for this climatic zone, because these main elements will have a significant impact on the yield of soybeans and the quality of its grain.*

*The inoculation of seeds with a highly effective strain of nodule bacterium *Bradyrhizobium japonicum* based on sterilized peat and a highly effective adhesive is of particular importance in the technology of growing leguminous crops, which will significantly affect the symbiotic and grain productivity of soybeans.*

*The best way to provide soybean plants with trace elements is foliar top dressing with the boron-containing preparation Vuksal Boron pH in the budding phase, the second top dressing in the bean filling phase, the rate of the preparation (1 l/ha). In this way, we can provide 100% of the culture's need for trace elements.*

*Therefore, the use of inoculation, mineral fertilizers and foliar feeding of plants significantly contributed to the increase in soybean yield.*

**Key words:** soybean, variety, trace elements, micro fertilizer, nodule bacteria, inoculation.

**Постановка проблеми.** Урахування біологічних вимог сорту сої за удосконалення технології вирощування є актуальною науковою проблемою, вирішення якої сприятиме підвищенню врожайності культури та буде економічно ефективним.

Продуктивність зерна сої безпосередньо залежить від генетичного потенціалу сорту та елементів технології вирощування в умовах Лісостепу західного.

Збільшення виробництва зерна сої можливе лише завдяки удосконаленню чинних та розробленню нових агротехнічних елементів технології її вирощування з урахуванням істотних змін клімату [1, с. 14].

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Головною умовою збільшення виробництва сої є підвищення продуктивності рослин за рахунок застосування адаптованих конкурентоспроможних технологій вирощування, що вплинуть на відтворення родючості ґрунту, завдяки раціональній сівозміні, з урахуванням особливостей дії та післядії культур, раціональному обробітку ґрунту, збалансованій системі удобрення та ґрунтово підібраної системи захисту від шкідників і хвороб, оптимальним, відповідно до вимог сорту, ґрунтово-кліматичних умов, строків сівби, норм висіву тощо [2, с. 41].

Сучасні інтенсивні сорти сої за розробки та удосконалення технологій її вирощування здатні формувати високі врожаї якісного насіння. Підбір сортів цієї культури до ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування має суттєве значення, адже навіть однакові сорти по-різному реагують на умови вирощування. Саме тому для одержання високих урожаїв важливо правильно підібрати сорти, пластичність яких в найбільшій мірі відповідає конкретним умовам вирощування.

**Постановка завдання.** Польові та лабораторні дослідження проводили впродовж 2020–2022 рр. на базі дослідного поля навчально-виробничої лабораторії рослинництва Відокремленого структурного підрозділу «Новоушицький фаховий коледж Закладу вищої освіти «Подільський державний університет».

Об'єкт дослідження – рослини сої, процеси їх розвитку, вплив елементів технології вирощування на формування сортової продуктивності, залежно від біологічних особливостей.

Предмет дослідження – сорти сої, що в повній мірі розкрили свій генетичний потенціал в залежності від елементів технології вирощування.

Польові досліді проводилися у відповідності до вимог методики польового досліді Б. О. Доспехова і закладались методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності.

Загальна площа ділянки становила 36 м<sup>2</sup>, облікова – 25 м<sup>2</sup>. Попередником сої була пшениця озима. Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивуацію

згідно схеми досліду. Сіяли два середньоранні сорти Аратта і Софія широкорядним способом з міжряддями 45 см. Норму висіву визначали з урахуванням маси 1000 насінин і посівної придатності.

Найпоширенішими ґрунтами в умовах проведення дослідження є темно-сірі опідзолени. Гумусовий горизонт (He) – близько 30–40 см. Структура – грудочкувато-горіхувата. Щільність орного шару є в межах 1,2–1,42 г/см<sup>2</sup> (в ілювіальних горизонтах – 1,40–1,50 г/см<sup>2</sup>). Вміст гумусу в ріллі – 2,0–3,5%. Якісний склад гумусу фульватно-гуматний. Гідролітична кислотність від 0,2 до 3,8 мекв. на 100 г ґрунту. Сума увібраних основ – 12–22 мекв. на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості на основи 80–90%. Ступінь забезпечення поживними речовинами: валового азоту – 0,14–0,19%; фосфору – 0,11–0,25%; калію – 2,0–2,4%. Загальний рівень родючості коливається в межах 56–92 балів.

У польових дослідах вивчалися основні елементи технології вирощування нових сортів сої Аратта і Софія: норми висіву, мінеральні й бактеріальні добрива, різні регулятори росту рослин та їх комплексний вплив на ріст і розвиток рослин, формування врожаю та якість насіння.

Вагова норма висіву насіння сої сорту Аратта при 400 тис./га становила в середньому 73,7 кг/га, при 600 тис./га – 110,4, при 800 тис./га – 147,3 кг/га, а сорту Софія – відповідно 73,5, 110,2 і 147,9 кг/га.

Протруєння насіння проводили препаратом Максим XL 035 FS з діючою речовиною флудиоксоніл 25 г/л, металаксилу – М 10 г/л.

Для захисту посівів від бур'янів використовували гербіцид Фронт'єр® Оптіма (діюча речовина 720 г/л Диметенамід-П) з нормою внесення 0,8 л/га та Стомп® 330 (діюча речовина 330 г/л Пендиметалін) в нормі 2,0 л/га, дана бакова суміш використовувалась одразу після посіву, і термін дії – 14–20 днів. По вегетації у фазі 2–3 трійчатого листочка для контролю дводольних бур'янів використовували гербіцид Базагран 48 в нормі 2,2–2,5 л/га.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сортовий складу сої в нашій країні найбільший серед країн Європи. До Реєстру внесено 112 сортів сої, придатних для поширення у відповідних ґрунтово-кліматичних зонах, до того ж серед них 88 сортів української селекції, або 80%, які не поступаються іноземним і можуть повністю забезпечити потреби внутрішнього ринку [3, с. 41].

Створення та впровадження у виробництво нових вітчизняних сортів і гібридів, пристосованих до умов кожної ґрунтово-кліматичної зони, є одним із найвагоміших чинників збільшення врожайності цієї культури.

Поява новостворених високопродуктивних сортів сої дає можливість отримувати високий урожай даної культури. Упровадження та поширення сортів суттєво залежить від їх біологічних особливостей та умов навколишнього середовища. Тому кожний сорт потрібно вирощувати в тому регіоні або поясі, де проявляється найвищий біологічний і генетичний потенціал його продуктивності [4, с. 1].

Сорт Аратта внесений в державний реєстр у 2013 році. Урожайність сорту – 20,0–23,7 ц/га. Висота рослини – 114,1 – 97,3 см. Тривалість періоду вегетації складає 122–143 діб. Вміст білка – 37,1–38,4%. Вміст олії – 20,5–20,8%.

Сорт Софія, внесений в державний реєстр у 2015 році. Урожайність сорту – 35,0–40,5 ц/га, середньоранній (90–100 діб), жаростійкий. Висота рослин – 80–100 см, прикріплення нижніх бобів 25–26 см. Середньоолійний. Вміст білка – 39–40%. Маса 1000 зерен – 160–175 г. Вегетаційний період складає 115–120 днів.

Олійність складає 20,5–21,5%. Висота кріплення нижнього стручка – 12 см. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Значення сорту особливо зросло в умовах змін клімату, коли крім помітного підвищення температура повітря і ґрунту, дуже часто настають тривалі міждощові періоди. Такі погодні умови спричиняють стресовий стан рослин і різке зниження їхньої продуктивності, поширення хвороб і шкідників, погіршення якості продукції [4, с. 2].

Використання якісних інокулянтів із високим вмістом азотфіксуючих бактерій для обробки насіння бобових культур сьогодні є необхідністю, оскільки дає змогу повною мірою реалізувати генетичний потенціал сучасних сортів, а отже, забезпечити найвищі врожаї за найкращої окупності інвестицій. Застосування якісних інокулянтів із високим вмістом ризобіальних бактерій гарантує, що кожна насінина має достатню кількість активних високоефективних ризобій від самого початку [6, с. 12].

У дослідженнях використовували інокулянт ХіСтік Соя – високоефективний інокулянт для сої у традиційній формуляції на основі стерильного торфу, розроблений для нанесення в умовах господарства безпосередньо перед сівбою [6, с. 20].

Ад'ювант, що міститься у продукті, гарантує найкраще покриття поверхні насіння й запобігає нерівномірному нанесенню, а також значно зменшує обсіпання та накопичення інокулянту у нижній частині насінневого бункера сівалки. ХіСтік Соя сумісний із більшістю протруйників насіння, зареєстрованих в Україні для використання на сої [6, с. 20].

Соя дуже чутлива до дефіциту макроелементів, які засвоює протягом усього періоду вегетації. Якщо азот за правильних умов вирощування та своєчасної інокуляції соя здатна «добувати самостійно», то фосфор і калій потрібно внести обов'язково. На формування 1 ц зерна соя потребує 1,3–1,7 кг фосфору та 1,8–2,2 кг калію. Основну частину цих елементів рослини сої засвоюють у період після початку бутонізації і до періоду наливу зерна. Саме в цей час рослини поглинають близько 80% макроелементів, тоді як у період після отримання сходів культура засвоює лише 18–20% фосфору та калію. На досліджуваних варіантах проводили позакореневе підживлення боровмісним препаратом Вуксал Борон рН у фазі бутонізації, друге підживлення у фазу наливу бобів, норма препарату (1 л/га).

Нановіт Терра марка 5:20:5+ME – багатокомпонентне висококонцентроване добриво з високим вмістом фосфору (P), а також азоту (N) та калію (K) в поєднанні з широким спектром мікроелементів. Призначене для ґрунтового внесення (в якості стартового добрива при посіві). Забезпечує ідеальні умови для проростання насіння, отримання дружніх і рівномірних сходів та гарантоване підвищення урожайності і якості одержаної продукції. При внесенні під час сівби норма внесення становила 20–40 л/га. При використанні для поливу – 10 л/200 л води залежно від фази росту і розвитку культур та потенціалу врожайності.

Результатами досліджень встановлено, що вирощування сої високопродуктивних сортів в західному Лісостепу України із використанням в основному удобрення азоту та фосфору, боровмісного препарату Вуксал Борон рН та інокулянту на основі стерильного торфу ХіСтік Соя на досліджуваних сортах сої порівняно із звичайною технологією цієї зернобобової культури створюються кращі умови для формування симбіотичного потенціалу та суттєво впливає на збільшення врожаю (табл. 1).

Таблиця 1

## Урожайність зерна сої в роки досліджень залежно від сорту, фону живлення і норми висіву насіння, т/га (середнє за 2020–2022 рр.)

Сорт (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Норма висіву насіння, тис/га (С)	Урожай- ність, т/га	± до контролю по фактору, т/га		
				Сорт	Фон живлення	Норма висіву насіння
Аратга	без добрив	400	2,54	-	-	-
		600	2,66	-	-	0,12
		800	2,67	-	-	0,13
	інокуляція	400	2,82	-	0,28	-
		600	3,04	-	0,38	0,22
		800	2,82	-	0,15	0
	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + інокуляція	400	2,75	-	0,21	-
		600	2,70	-	0,04	-0,05
		800	2,56	-	-0,11	-0,19
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + інокуляція	400	2,73	-	0,19	-
		600	2,69	-	0,03	-0,04
		800	2,45	-	0,22	-0,28
Софія	без добрив	400	2,46	-0,08	-	-
		600	2,69	0,03	-	0,23
		800	2,75	0,08	-	0,29
	інокуляція	400	2,9	0,03	0,44	-
		600	3,03	-0,01	0,34	0,13
		800	2,83	0,01	0,08	-0,07
	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + інокуляція	400	2,93	0,18	0,47	-
		600	3,2	0,5	0,51	0,27
		800	2,95	0,39	0,2	0,02
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + інокуляція	400	2,89	0,13	0,43	-
		600	2,82	0,39	0,13	-0,07
		800	2,7	0,25	-0,03	-0,19
НІР <sub>05</sub>	для фактора А, т/га		0,08			
	для фактора В, т/га		0,06			
	для фактора С, т/га		0,06			

Аналізуючи таблицю, відмічаємо, що за період 2020–2022 рр. сорт сої Аратга позитивно реагує на проведення інокуляції препаратом ХіСтік з нормами висіву 400–600 тис./га, прибавка врожаю до контролю склала 0,28–0,38 т/га. Із зростанням норми висіву до 800 тис./га прибавка врожаю склала 0,15 т/га, але в даному варіанті досліду потрібно зауважити, що затрати на посівний матеріал склали 2–1,33 раз більше ніж у варіантах досліду із меншою нормою висіву, що є економічно більш затратно.

Сорт сої Софія у варіантах досліджень проявив себе краще: даний сорт більш інтенсивнішого типу, кожний елемент технології вирощування дав певні прибавки врожаю. Особливо слід відмітити варіант досліду із інокулянтном + N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> та нормою висіву 600 тис./га з урожайністю 3,2 т/га, фон живлення дав прибавку

до контролю 0,51 т/га, а також хороший результат врожайності забезпечив варіант досліду із інокулянтом та нормою висіву 600 тис./га з урожайністю 3,03 т/га, фон живлення дав прибавку до контролю 0,34 т/га.

Оптимізація всіх елементів технології для конкретного сорту дозволяє максимально реалізувати його урожайний потенціал. Проте вплив технологічних заходів на врожайність сортів сої Аратта і Софія практично ще досліджується. Тому важливо було вивчити вплив інокуляції, мінеральних добрив і норм висіву насіння на продуктивність цих сортів та оптимізувати технологічні заходи їх вирощування, які б давали можливість максимально реалізувати врожайний потенціал вказаних сортів.

**Висновки та пропозиції.** Аналіз урожайності показав, що серед досліджуваних сортів сої найпродуктивнішим виявився сорт Софія, який найкраще реалізував свої біологічні особливості в умовах Лісостепу західного та забезпечив максимальну врожайність зерна на рівні 3,2 т/га.

Оптимальні норми висіву насіння для сортів сої нового покоління, на різних фонах живлення, застосування інокулянтів, мінеральних, мікродобрив і бактеріальних добрив для цих сортів суттєво впливають на врожайність насіння підвищують його якість та зменшують технологічні витрати на 10-12% порівняно з базовою технологією.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бахмат О.М., Федорук І. В. Формування урожайності зерна сої залежно від заходів адаптивної технології в умовах Лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка*, 2017. Вип. 26, ч. I. С. 9–16.
2. Колісник С.І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. *Корми і кормовиробництво*. 2012. № 71. С. 41–48.
3. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності : монографія / Заболотний Г. М., Мазур В. А. та ін. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 270 с.
4. Вожегова Р.А. Сорт має значення. *AGRO TIMES*. URL : <https://agrotimes.ua/article/sort-soyi-maye-znachennya/>
5. Бабич А.О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ. Аграрна наука, 2011. 548 с.
6. Бобові : брошура / BASF Agro. Київ, 2021. 81 с. URL : [https://www.agro.basf.ua/Documents/2021/BASF\\_bobovie\\_160x225\\_2021\\_web.pdf](https://www.agro.basf.ua/Documents/2021/BASF_bobovie_160x225_2021_web.pdf).
7. Басанець О. Елементарно, соя! Які елементи живлення найбільше потрібні сої та як розпізнати дефіцит? URL : <https://superagronom.com/articles/138-elementarno-soya-yaki-elementi-jivlennya-naybilshe-potribni-soyi-ta-yak-rozpiznati-defitsit>.