

УДК 633.12:631.581:631.527.3

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.1.20>

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВОГО СКЛАДУ, ЗАХИСТУ РОСЛИН ТА ЗРОШЕННЯ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Кравченко В.С. – к.с.-г.н., доцент,
завідувач кафедри рослинництва,
Уманський національний університет
orcid.org/0000-0003-4873-5367

Акінчиц Д.Л. – аспірант кафедри рослинництва,
Уманський національний університет
orcid.org/0009-0007-8994-1040

Гинга Д.Е. – аспірант кафедри рослинництва,
Уманський національний університет
orcid.org/0009-0006-0705-8792

У статті представлено результати багаторічних досліджень, спрямованих на вивчення формування якісних показників насіння сої залежно від сортового складу, застосування біопрепаратів та зрошення в умовах Лісостепу України. У роботі досліджувалися сорти різних груп стиглості: ЕС Ментор, Галлек, Аполло та ОАЦ Аватар. Аналіз отриманих даних показав, що поєднання сортових особливостей із застосуванням біопрепаратів (Хелафіт комбі, Біо-гель, Агат-25К, Ризобіфіт) та елементів зрошення дозволяє значно підвищити врожайність і водночас поліпшити якісні параметри зерна. Найвищу врожайність (4,05 т/га) та вміст протеїну (41,8%) забезпечив сорт ОАЦ Аватар за комплексної обробки Хелафіт комбі + Ризобіфіт у поєднанні зі зрошенням. Подібна тенденція спостерігалась і у сорту Галлек, де варіант Хелафіт комбі + зрошення забезпечив урожайність 3,78 т/га та 41,0% протеїну. Сорт Аполло у варіанті з комплексом Агат-25К + Ризобіфіт показав урожайність 3,85 т/га та 40,9% протеїну, що також свідчить про ефективність інтегрованого підходу. Для сорту ЕС Ментор найбільш результативним виявився варіант із застосуванням Ризобіфіту + Тебуконазолу на фоні зрошення, де урожайність досягала 3,30 т/га при вмісті протеїну 39,5%. Обробка препаратом Хелафіт комбі у всіх досліджуваних сортах забезпечувала стабільне підвищення протеїнової складової насіння, тоді як Біо-гель сприяв деякому збільшенню вмісту жиру. Встановлено тісний позитивний зв'язок між урожайністю та накопиченням протеїну в зерні сої, що вказує на комплексний характер впливу сортових особливостей, умов вирощування та застосованих біопрепаратів. Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що поєднання біологічних засобів захисту та живлення рослин зі зрошенням є перспективним напрямом підвищення продуктивності сої, забезпечення стабільності врожаю та оптимізації якісних характеристик насіння в умовах Лісостепу України.

Ключові слова: соя, якість насіння, сортовий склад, захист рослин, біопрепарати, зрошення, Лісостеп України, врожайність.

Kravchenko V.S., Akinchyts D.L., Hynha D.E. Formation of soybean seed quality depending on variety composition, plant protection, and irrigation in the Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of long-term studies aimed at examining the formation of soybean seed quality indicators depending on varietal composition, the use of biopreparations, and irrigation under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. The research involved soybean varieties of different maturity groups: ES Mentor, Halleck, Apollo, and OAC Avatar. The analysis of the obtained data showed that the combination of varietal characteristics with the application of biopreparations (Helafit Combi, Bio-gel, Agat-25K, Rizobifit) and irrigation elements makes it possible to significantly increase yields while simultaneously improving the qualitative parameters of seeds. The highest yield (4.05 t/ha) and protein content (41.8%) were

recorded in the OAC Avatar variety under complex treatment with Helaftit Combi + Rizobofit in combination with irrigation. A similar trend was observed in the Halleck variety, where the Helaftit Combi + irrigation option ensured a yield of 3.78 t/ha and 41.0% protein. Apollo, under the Agat-25K + Rizobofit treatment, showed a yield of 3.85 t/ha and 40.9% protein, which also indicates the effectiveness of the integrated approach. For ES Mentor, the most effective variant was the application of Rizobofit + Tebuconazole against the background of irrigation, where the yield reached 3.30 t/ha with a protein content of 39.5%. Treatment with Helaftit Combi in all studied varieties provided a stable increase in the protein component of seeds, while Bio-gel contributed to a slight increase in fat content. A close positive correlation was established between yield and protein accumulation in soybean seeds, indicating the complex nature of the influence of varietal characteristics, growing conditions, and applied biopreparations. Summarizing the results, it can be stated that the combination of biological means of plant protection and nutrition with irrigation is a promising direction for increasing soybean productivity, ensuring yield stability, and optimizing seed quality characteristics under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: soybean, seed quality, variety composition, plant protection, biopreparations, irrigation, Forest-Steppe of Ukraine, yield.

Актуальність теми дослідження. У сучасних умовах розвитку сільського господарства особливого значення набуває вирішення завдань, пов'язаних із забезпеченням високої продуктивності та якості насіння сої. Як цінна білково-олійна культура, вона займає провідне місце серед однорічних зернобобових у світі та характеризується універсальністю використання. Завдяки високому вмісту білка (30–55%), жиру (13–26%) та вуглеводів, збалансованому амінокислотному складу, соя широко застосовується у харчовій, кормовій та технічній промисловості, а також є стратегічним джерелом рослинного білка й олії для забезпечення продовольчої безпеки [1, 2].

Важливою агроекологічною перевагою сої є здатність до біологічної фіксації атмосферного азоту, що сприяє покращенню родючості ґрунтів, зменшенню потреби у мінеральних добривах, поліпшенню фітосанітарного стану посівів та підвищенню продуктивності сівозмін [6]. Саме тому збільшення площ під соєю розглядається як один із найбільш ефективних шляхів підвищення культури землеробства та формування ресурсів рослинного білка [5].

Постановка проблеми. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) є однією з ключових зернобобових культур світового значення завдяки високому вмісту білка, жиру та універсальному застосуванню у харчовій і кормовій промисловості [4, 6]. Вона не лише забезпечує населення цінними продуктами харчування та сировиною для переробної промисловості, але й відіграє важливу роль у підвищенні родючості ґрунтів завдяки здатності до симбіозу з бульбочковими бактеріями [11]. У світовому землеробстві спостерігається стабільне зростання площ під цією культурою, що зумовлено високим попитом на продукти рослинного білка [9].

Для України, зокрема зони Лісостепу, соя є перспективною культурою, однак вирощування її у різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах потребує врахування багатьох факторів [7]. Серед них визначальне значення мають сортові особливості, система захисту рослин від шкідливих організмів, а також зрошення як чинник стабілізації врожайності у посушливі періоди [3]. Попри високий потенціал культури, існує проблема недостатньої адаптації технологій вирощування до умов конкретного регіону, що ускладнює формування стабільно високої якості насіння [12].

Мета дослідження – встановити особливості формування якості насіння сої залежно від сортового складу, системи захисту рослин та умов зрошення у Лісостепу України, а також визначити оптимальні агротехнологічні прийоми, що

забезпечують підвищення врожайності та покращення якісних показників культури в умовах регіону.

Методика досліджень. Дослідження проводили у зоні Лісостепу України на дослідних ділянках, що характеризуються типовими для регіону ґрунтово-кліматичними умовами. У роботі використовували загальноприйняті польові та лабораторні методи досліджень.

Польові експерименти передбачали вивчення впливу сортового складу, заходів захисту рослин та режимів зрошення на формування продуктивності та якості насіння сої. Закладення дослідів здійснювали за методом систематичних повторень із дотриманням вимог до наукових досліджень у рослинництві.

Визначення врожайності проводили шляхом суцільного збирання облікових ділянок із подальшим перерахунком на гектар. Якісні показники насіння (вміст білка, жиру, крохмалю та інших речовин) аналізували у лабораторних умовах відповідно до діючих стандартів та методик. У процесі досліджень враховували погодні умови, стан посівів, фітосанітарну ситуацію, а також основні показники родючості ґрунту.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного аналізу з використанням сучасних програмних засобів, що дозволяло оцінити достовірність впливу досліджуваних факторів та їх взаємодії на формування врожайності й якості насіння сої [10].

Результати досліджень. У дослідженнях встановлено, що якісні показники насіння сої значною мірою визначалися сортовими особливостями, умовами зволоження та застосованими препаратами. Для скоростиглого сорту ЕС Ментор характерним було підвищене накопичення жиру (20,0–21,5%) при відносно нижчому вмісті протеїну (37,8–39,5%). У сорту Галлек відмічалася більш збалансоване поєднання протеїнового комплексу (39,0–41,5%) та жиру (18,4–18,9%) [8, 13].

Серед досліджуваних біопрепаратів найбільш ефективним виявився Хелафіт комбі, який забезпечував приріст вмісту протеїну на 1,7–2,0% порівняно з контролем. Застосування комплексу Ризобофіт + Тебуконазол позитивно впливало на формування урожаю та стабілізувало якісні показники насіння, особливо в умовах зрошення. Використання Біо-гелю мало антистресовий ефект і сприяло збільшенню частки жиру у насінні (до 21,2–21,3%) [14].

Зрошення загалом стабілізувало врожайність і якість насіння у посушливі роки. За його використання врожайність підвищувалася на 0,3–0,5 т/га, а вміст протеїну зростав на 1,0–1,5% залежно від сорту та варіанта обробки (табл. 1).

У сорту ЕС Ментор урожайність у контрольному варіанті становила 2,80 т/га з вмістом протеїну 37,8% та жиру 20,9%. Обробка препаратом Хелафіт комбі забезпечила приріст урожайності на 0,25 т/га та підвищення вмісту протеїну до 39,9%. Використання Біо-гелю не мало значного впливу на білковий склад (38,0%), але сприяло збільшенню жиру до 21,2%. Найвищий рівень продуктивності (3,50 т/га) і покращення маси 1000 насінин (172 г) досягалися за застосування комплексу Ризобофіт + Тебуконазол у поєднанні із зрошенням.

Сорт Галлек у контрольному варіанті формував урожайність 3,25 т/га з вмістом протеїну 39,0% та жиру 18,8%. Обробка Хелафітом комбі підвищила урожайність до 3,51–3,70 т/га, при цьому частка протеїну зросла до 40,8–41,2%. Застосування Біо-гелю забезпечувало приріст урожайності на 0,3–0,4 т/га порівняно з контролем, водночас дещо підвищуючи вміст жиру (18,9%). Найвищі результати отримано у варіанті Ризобофіт + Тебуконазол у поєднанні зі зрошенням – урожайність 3,78 т/га, маса 1000 насінин 175 г та вміст протеїну 41,5%.

Таблиця 1

**Формування якості насіння сої залежно від сортового складу,
захисту рослин та зрошення у лісостепу України**

Сорт (фактор А)	Спосіб виро- щування (фактор Б)	Варіант обробки (фактор С)	Урожай- ність насіння, т/га	Маса 1000 шт.	Натура, г/л	Уміст, %	
						Сирий протеїн	Жири
ЕС Ментор	Богар	Контроль (без обробки)	2,80	155	720	37,8	20,9
		Хелафіт комбі	3,05	163	730	39,9	20,1
		Біо-гель	2,92	160	740	38,0	21,2
		Ризобофіт + Тебуконазол	3,10	165	735	39,5	20,0
	Зрошення	Контроль (без обробки)	3,20	162	725	38,5	20,7
		Хелафіт комбі	3,40	170	735	40,2	20,0
		Біо-гель	3,35	168	745	38,8	21,3
		Ризобофіт + Тебуконазол	3,50	172	740	40,0	20,2
Галлек	Богар	Контроль (без обробки)	3,25	160	715	39,0	18,8
		Хелафіт комбі	3,51	168	725	40,8	18,5
		Біо-гель	3,39	166	722	40,0	18,9
		Ризобофіт + Тебуконазол	3,60	170	730	41,0	18,7
	Зрошення	Контроль (без обробки)	3,45	165	718	39,5	18,6
		Хелафіт комбі	3,70	173	728	41,2	18,4
		Біо-гель	3,60	171	726	40,3	18,8
		Ризобофіт + Тебуконазол	3,78	175	735	41,5	18,7

Таким чином, обидва сорти позитивно реагували на застосування препаратів і зрошення, проте Галлек відзначався більшою пластичністю та вираженою реакцією на обробки за протеїновим комплексом, тоді як ЕС Ментор зберігав стабільно високий вміст жиру у насінні.

Отже, результати досліджень свідчать, що формування врожайності та якісних показників насіння сої значною мірою залежить від сортових особливостей, умов зволоження та використання біопрепаратів. Серед досліджуваних сортів найвищий уміст жиру був характерний для сорту ЕС Ментор, тоді як сорт Галлек вирізнявся більш збалансованим співвідношенням білка і жиру. Таким чином, вибір

сорту є базовим чинником, який визначає потенціал урожайності та якісну спрямованість насіння.

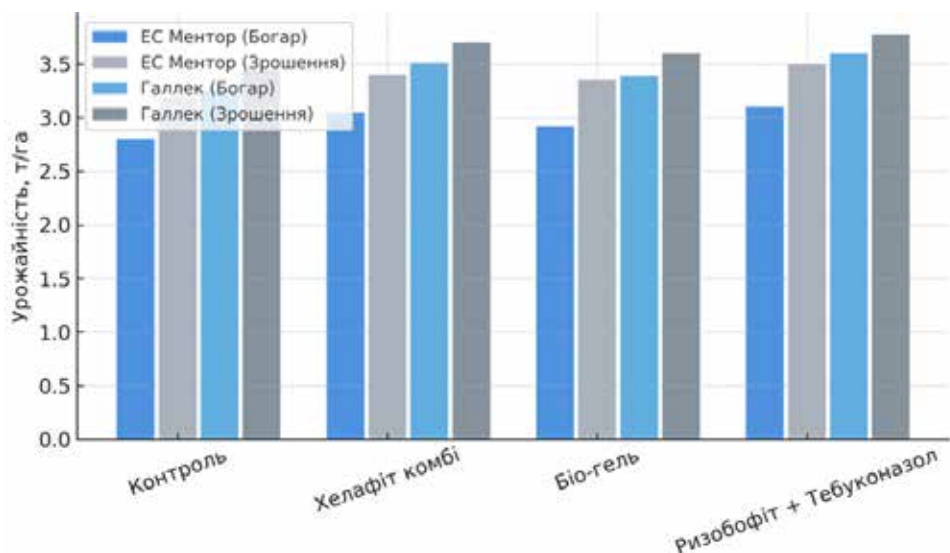


Рис. 1. Порівняння урожайності насіння сої залежно від сорту та варіанта обробки

Серед досліджуваних біопрепаратів найвищу ефективність продемонстрував Хеллафіт комбі, який забезпечував істотне підвищення вмісту протеїну порівняно з контролем, особливо у поєднанні з інокулянтом Ризобіфіт та фунгіцидом Тебуконазол. Комплексне застосування цих препаратів у зрошуваних умовах дозволяло досягати максимальної урожайності та підвищеного вмісту білка. Використання Біо-гелю виявилось доцільним переважно у напрямі збагачення насіння жиром складовою, що свідчить про його селективну дію на якісний склад насіння.

Зрошення виступило стабілізуючим фактором, який не лише підвищував врожайність на 0,4–0,7 т/га, а й сприяв накопиченню протеїну на 1,5–2,1% залежно від сорту. Це підтверджує високу чутливість сої до умов водозабезпечення та підкреслює важливість регульованого зрошення у посушливі роки для реалізації потенціалу культури.

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що поєднання правильно підбраного сортового складу із застосуванням біопрепаратів та зрошення створює комплексну систему управління продуктивністю сої. Такий підхід дозволяє не лише отримувати стабільно високі врожаї, а й спрямовано регулювати якісні характеристики насіння, забезпечуючи оптимальне співвідношення протеїну та жиру. Це відкриває перспективи для ефективного виробництва насіння сої з урахуванням потреб різних напрямів його використання – як у харчовій, так і у кормовій промисловості.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження показали, що формування якісних показників насіння сої визначається поєднанням сортових особливостей, умов зволоження та використання біологічних

препаратів. Для сорту ЕС Ментор характерним було підвищене накопичення жиру (20,0–21,3%) за дещо нижчого рівня протеїну (37,8–40,0%), тоді як сорт Галлек відзначався більш збалансованим поєднанням білкової та жирової складових: уміст протеїну зростає до 41,5%, а жиру зберігався в межах 18,4–18,9%.

Серед досліджуваних біопрепаратів найбільш стабільний позитивний вплив на протеїновий комплекс продемонстрував Хелафіт комбі, який забезпечував підвищення частки білка на 1,7–2,0% у порівнянні з контролем. Комплекс Ризобіфіт + Тебуконазол мав виражений ефект на врожайність і масу 1000 насінин, особливо в умовах зрошення, де забезпечував найвищі результати – 3,50–3,78 т/га з підвищенням протеїну до 40,0–41,5%. Використання Біо-гелю мало антистресову дію та сприяло підвищенню вмісту жиру (до 21,2–21,3%), що є цінним у напрямі виробництва сировини для переробної галузі.

Зрошення виступало вирішальним фактором у стабілізації врожайності та поліпшенні якості насіння. Його застосування дозволяло підвищити урожайність на 0,3–0,5 т/га та збільшити вміст протеїну на 1,0–1,5% у порівнянні з богарними умовами. Це свідчить про важливість оптимального водозабезпечення у Лісостепу України, особливо у посушливі роки.

Таким чином, поєднання сортових особливостей із застосуванням біопрепаратів та зрошення створює ефективну систему управління якістю і продуктивністю сої. Сорт Галлек продемонстрував вищу пластичність і реакцію на біопрепарати за протеїновим комплексом, тоді як ЕС Ментор стабільно характеризувався підвищеним умістом жиру. Це дає можливість цілеспрямовано добирати сорти залежно від потреб виробництва.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні довготривалого впливу біопрепаратів на родючість ґрунту та стійкість рослин до абіотичних стресів; оцінці адаптивності різних сортів сої до різних режимів зрошення у змінних кліматичних умовах; визначенні економічної ефективності комплексних систем живлення та захисту з акцентом на біологізацію виробництва; розробці рекомендацій для виробничих господарств Лісостепу України щодо оптимізації поєднання сортів, біопрепаратів та агротехнічних прийомів.

Отримані результати підтверджують доцільність упровадження біопрепаратів і регульованого зрошення як складових сучасних екологічно орієнтованих технологій вирощування сої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрієнко А. Л., Машенко Ю. В. Вплив різного насичення сівозмін соєю на її продуктивність. *Агроном*. 2011. № 1. С. 140–143.
2. Бабич А. О., Бахмат О. М., Чинчик О. С. Поліпшена технологія вирощування сої в умовах Західного Лісостепу України. Кам'янець-Подільський : ПП Мікротан А. Г., 2009. 23 с.
3. Бабич А. О., Новохацький М. Л. Вплив прийомів технології вирощування на вміст сирого білка в зерні сої. *Корми і кормовиробництво*. 2001. № 47. С. 94–98.
4. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2019. № 1. С. 65–72.
5. Заболотний Г. М., Мазур В. А., Циганська О. І. Вплив фону мінерального живлення та гідротермічних показників на тривалість фенологічних фаз рослин сої за умов Лісостепу правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 78. С. 45–51.
6. Іванів М. О., Ганжа В. В. Біометричні показники та урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах краплинного зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 54–64.

7. Камінський В. Ф., Мосьондз Н. П. Вплив елементів технології вирощування на урожайність сої в умовах північного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2010. Вип. 66. С. 91–95.
8. Панцирева Г. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. 2020. Вип. 5 (87). С. 1–9.
9. Стрижак А. М. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва насіння сої в Україні. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 99. С. 141–147.
10. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковихін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
11. Ali A., Khan S. A., Ehsanullah, Ali N., Hussain I. Estimation of genetic parameters in soybean for yield and morphological characters. Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences. 2016. Vol. 32. P. 162–168. URL: <https://www.eajournals.org/wp-content/uploads/Morphological-Characterization-and-Estimation-of-Genetic-Parameters-in-Soya-Bean.pdf>
12. Hodge S., Merfield C. N., Liu W. Y. Y., Tan H. W. Seedling Responses to Organically-Derived Plant Growth Promoters: An Effects-Based Approach. Plants (Basel). 2021. Vol. 10 (4). P. 660. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10040660>
13. Marchenko T. Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century : collective monograph. Lviv–Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-154-4/135-152> ; URL: <https://catalog.lihapres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/63>
14. Soybean Outlook-October 2019. Telangana State Agricultural University, Rajendranagar, Hyderabad. 2019. URL: <https://www.pjtau.edu.in/files/AgriMkt/2019/oct/Soyabean-October-2019.pdf>

Дата першого надходження рукопису до видання: 26.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 30.10.2025

Дата публікації: 05.12.2025
