

УДК 631.575

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.12>

АГРОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Галицький В. О. – аспірант кафедри біотехнології та хімії,
Сумський національний аграрний університет
orcid.org/0009-0000-3153-4740

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) є однією з найважливіших зернобобових культур сучасного світового та вітчизняного землеробства, що відіграє ключову роль у формуванні продовольчої, кормової та білкової безпеки. В умовах глобальних кліматичних змін, що супроводжуються підвищенням температурного режиму, нерівномірним розподілом опадів та зростанням частоти посушливих періодів, особливої актуальності набуває вивчення агробіологічних аспектів вирощування сої з урахуванням регіональних ґрунтово-кліматичних особливостей.

Північно-східний Лісостеп України характеризується нестійким зволоженням, контрастними температурними умовами в період вегетації та значною мінливістю погодних факторів, що суттєво впливає на ріст, розвиток і продуктивність посівів сої. За таких умов ефективність вирощування культури значною мірою визначається поєднанням біологічних особливостей сорту та елементів технології вирощування, які забезпечують оптимізацію ростових процесів, формування симбіотичного апарату та реалізацію продуктивного потенціалу.

Метою досліджень було узагальнення та аналіз агробіологічних чинників, що визначають ріст, розвиток і формування врожаю сої в умовах Північно-східного Лісостепу України, а також обґрунтування науково обґрунтованих підходів до підвищення стабільності продуктивності культури. У роботі проаналізовано вплив температурного режиму, водного забезпечення, особливостей онтогенезу, формування листкової поверхні, симбіотичної азотфіксації та інших агробіологічних показників на продуктивність сої.

Узагальнено дані вітчизняних і зарубіжних досліджень щодо ролі агробіологічних чинників у формуванні врожаю сої та показано, що ефективність культури в умовах Північно-східного Лісостепу визначається рівнем адаптації сортів до абіотичних стресів, здатністю формувати потужний фотосинтетичний апарат і ефективний симбіотичний комплекс. Отримані результати мають практичне значення для оптимізації технологій вирощування сої та можуть бути використані у селекційній і виробничій практиці.

Ключові слова: соя, агробіологічні аспекти, продуктивність, симбіотична азотфіксація, фотосинтетична діяльність, Північно-східний Лісостеп України.

Halytskyi V. O. Agrobiological aspects of soybean cultivation in the conditions of the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine

Soy (*Glycine max* (L.) Merr.) is one of the most important leguminous crops in modern global and domestic agriculture, playing a key role in food, feed and protein security. In the context of global climate change, accompanied by rising temperatures, uneven distribution of precipitation and an increase in the frequency of droughts, it is particularly important to study the agrobiological aspects of soybean cultivation, taking into account regional soil and climatic characteristics.

The north-eastern forest-steppe of Ukraine is characterised by unstable moisture conditions, contrasting temperature conditions during the growing season and significant variability in weather factors, which significantly affect the growth, development and productivity of soybean crops. Under such conditions, the effectiveness of crop cultivation is largely determined by a combination of the biological characteristics of the variety and elements of cultivation technology that ensure the optimisation of growth processes, the formation of a symbiotic apparatus and the realisation of productive potential.



© Галицький В. О., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

The aim of the research was to summarise and analyse the agrobiological factors that determine the growth, development and formation of soybean yield in the conditions of the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine, as well as to substantiate scientifically sound approaches to increasing the stability of crop productivity. The paper analyses the influence of temperature regime, water supply, ontogenesis characteristics, leaf surface formation, symbiotic nitrogen fixation and other agrobiological indicators on soybean productivity.

The data of domestic and foreign studies on the role of agrobiological factors in soybean yield formation are summarised, and it is shown that the efficiency of the crop in the conditions of the North-Eastern Forest-Steppe is determined by the level of adaptation of varieties to abiotic stresses, the ability to form a powerful photosynthetic apparatus and an effective symbiotic complex. The results obtained are of practical importance for optimising soybean cultivation technologies and can be used in breeding and production practice.

Key words: soybean, agrobiological aspects, productivity, symbiotic nitrogen fixation, photosynthetic activity, North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine.

Соя належить до стратегічно важливих сільськогосподарських культур, що поєднує високу продуктивність із цінними якісними показниками зерна, зокрема значним вмістом білка та олії [1, 4]. В умовах інтенсифікації землеробства і зростаючого попиту на рослинний білок соя набуває дедалі більшого значення у структурі посівних площ України [15].

Разом із тим, культура характеризується високою чутливістю до умов зовнішнього середовища, особливо до температурного режиму та забезпеченості вологою [2]. В умовах Північно-східного Лісостепу України ці фактори мають вирішальне значення для формування врожаю, оскільки погодні умови в період вегетації сої часто є контрастними та нестабільними [14,16].

Агробіологічні аспекти вирощування сої охоплюють комплекс взаємопов'язаних процесів, серед яких особливу роль відіграють ріст і розвиток рослин, формування листової поверхні, ефективність фотосинтезу, розвиток симбіотичного апарату та адаптація до абіотичних стресів. Їх вивчення є необхідною передумовою для підвищення продуктивності культури та стабільності її вирощування [5–6].

Наукові дослідження свідчать, що продуктивність сої значною мірою залежить від поєднання біологічних особливостей сорту та умов вирощування. Встановлено, що формування врожаю сої тісно пов'язане з інтенсивністю фотосинтетичної діяльності, тривалістю функціонування листового апарату та ефективністю симбіотичної азотфіксації [11].

Вітчизняні та зарубіжні автори відзначають, що соя є культурою з високими вимогами до тепла, особливо у фазах цвітіння та наливу насіння. Водночас дефіцит вологи в критичні періоди онтогенезу призводить до зниження кількості бобів, маси насіння та загальної врожайності [9, 10, 12].

Дослідженнями доведено, що оптимізація густоти стояння рослин, строків сівби та забезпечення ефективної інюкуляції насіння сприяють формуванню потужного симбіотичного апарату та підвищенню азотного живлення рослин [14]. Особливу увагу сучасні дослідники приділяють адаптації сої до абіотичних стресів, що є ключовим фактором стабільності врожаю в умовах змін клімату [13].

Мета досліджень обґрунтування агробіологічних аспектів вирощування сої в умовах Північно-східного Лісостепу України та визначення їх ролі у формуванні продуктивності культури.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в умовах Північно-східного Лісостепу України у 2024–2025 роках на полях ТОВ «БІЛОПІЛЛЯ АГРОСВІТ» Сумської області. Ґрунт дослідної ділянки – типовий

середньосуглинистий чорнозем з нейтральною реакцією ґрунтового розчину, високим вмістом гумусу та сприятливими фізико-механічними характеристиками.

Кліматичні умови експериментального поля в Білопільському районі характеризуються помірно-континентальним кліматом з середньою температурою липня $+19...+20$ °С та річною сумою опадів приблизно 500–650 мм, що відповідає типовим умовам Північно-Східного Лісостепу України. У 2024 р. літні температури часто перевищували $+27$ °С, а опади випадали нерівномірно, що спричиняло водний стрес у посівах сої. Серед літа 2024 р. зафіксовано періоди спекотної погоди з температурою вдень понад $+27...+30$ °С. Наприклад, у липні 2024 р. у Сумській області денні температури часто перевищували $+26...+31$ °С, супроводжуючись мінливою хмарністю і місцевими короткочасними дощами. Це відповідає типовому літньому тепловому стресу, що впливає на фотосинтетичну активність, водний баланс рослин, інтенсивність транспірації, реакцію на вододефіцит.

Узимку 2024–2025 р. (кінець грудня – початок січня) в регіоні фіксували коливання температур близько $0...+6$ °С вдень, без значних опадів у деякі дні.

Такі перепади є типовими для помірно-континентального клімату і можуть впливати на накопичення зимових запасів тепла та вологи у ґрунті перед сезоном вегетації. впливає на сою саме температура і вологість. Теплові ресурси вегетації визначають саме (рис. 1).



Рис. 1. Теплові ресурси вегетації

Літнє тепло понад $+26...+30$ °С у період бутонізації–цвітіння істотно підсилює транспірацію і може призводити до стресу за нестачі вологи. Цей ефект впливав на продуктивність у 2024 р., особливо без додаткового зрошення. Кількість опадів у літні місяці (червень–серпень) отримують найбільшу частину річної суми опадів, що корелює з періодом активної вегетації сої; нерівномірні опади посилюють ризики водного стресу в окремі роки, що відображається у варіації продуктивності.

Для сої в Північно-Східному Лісостепу типові коливання ГТК через нерівномірність опадів у 2024 р. посилювали водний стрес у деяких фазах розвитку рослин, тоді як 2025 р. за прогнозованого стабільнішого волого-теплого режиму сприяв кращому забезпеченню вологи в ґрунті.

У якості об'єкта дослідження використовувалися сучасні сорти сої іноземної селекції, зокрема: Ментор, Кіото, Ніагара, Аріса, Лісабон та інші. Використовували загальноприйнятні методики агробіологічних досліджень, що включали

фенологічні спостереження, визначення морфометричних показників, облік листової поверхні, аналіз формування симбіотичного апарату та оцінку продуктивності рослин. Агрометеорологічні умови оцінювали за даними метеоспостережень. Урожайність визначали за результатами облікових ділянок із подальшою статистичною обробкою даних.

Основний матеріал досліджень. Встановлено, що в умовах Північно-східного Лісостепу України агробіологічні показники сої істотно змінюються залежно від погодних умов року. Оптимальний температурний режим сприяє інтенсивному росту рослин і формуванню потужного листового апарату, тоді як дефіцит вологи в період бутонізації–цвітіння обмежує розвиток бобів. Важливу роль у формуванні врожаю відіграє симбіотична азотфіксація, ефективність якої залежить від температури ґрунту, вологості та агротехнічних заходів. Формування розвинутої листової поверхні забезпечує високу фотосинтетичну активність і накопичення асимілянтів, що сприяє підвищенню врожайності (табл. 1, табл. 2).

Таблиця 1

Агробіологічна характеристика ранніх і ранньостиглих сортів сої іноземної селекції

Сорт	Країна походження	Група стиглості	Тривалість вегетації, днів	Висота рослин, см	Тип росту
Ніагара	Канада	ранній	95–100	70–80	детермінантний
Кіото	Японія	ранній	90–95	65–75	детермінантний
Ментор	Франція	ранньостиглий	100–105	80–90	напівдетермінантний
Ліссабон	Німеччина	ранньостиглий	100–110	85–95	напівдетермінантний

Сорти характеризуються скороченим вегетаційним періодом, що є важливим для умов нестійкого зволоження.

Таблиця 2

Формування листового апарату та фотосинтетичного потенціалу сортів сої

Сорт	Площа листової поверхні, тис. м ² /га	Індекс листової поверхні (LAI)	Тривалість активного фотосинтезу, днів
Ніагара	31,8	4,0	44–46
Кіото	29,6	3,7	42–44
Ментор	34,5	4,3	48–50
Ліссабон	35,2	4,4	49–52

Ранньостиглі сорти Ментор та Ліссабон формували більшу листову поверхню та довший період активного фотосинтезу.

Сорти Ментор і Ліссабон відзначались інтенсивнішим розвитком симбіотичного апарату (табл. 3).

Результати досліджень свідчать, що серед ранніх і ранньостиглих сортів сої іноземної селекції найвищий рівень адаптивності до умов Північно-східного Лісостепу України продемонстрували сорти Ментор та Ліссабон, які поєднували підвищену врожайність із добре розвиненим листовим апаратом та ефективною симбіотичною азотфіксацією (табл. 4). Сорти Ніагра та Кіото характеризувалися

Таблиця 3

Показники симбіотичної азотфіксації сортів сої іноземної селекції

Сорт	Кількість бульбочок, шт./рослину	Маса бульбочок, г/рослину	Оцінка ефективності симбіозу
Ніагара	17–21	0,60	середня
Кіото	15–19	0,55	середня
Ментор	22–26	0,72	висока
Ліссабон	23–28	0,76	висока

Таблиця 4

Урожайність та адаптивність ранніх сортів сої в умовах Північно-східного Лісостепу України

Сорт	Урожайність, т/га	Вміст білка, %	Стійкість до посухи	Загальна адаптивна оцінка
Ніагара	2,7	39,2	середня	середня
Кіото	2,5	38,6	середня	середня
Ментор	3,0	40,1	висока	висока
Ліссабон	3,1	40,4	висока	дуже висока

стабільною, про те дещо нижчою продуктивністю, що дозволяє рекомендувати їх для вирощування за умов помірного водного забезпечення, або в системах інтенсивної технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Gotfray H. C. J., Beddington J. R., Crute I. R., Haddad L., Lawrance D., Muir J. F., Pretty J., Robinson S., Thomas S. M., Toulmin C. Food security: The challenge of feeding billion people. *Science*. 2010. № 327. P. 812–818.
2. Демиденко О. В., Величко В. А. Агрофізичні умови ґрунтоутворення чорноземів в агроценозах. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 2. С. 14–19.
3. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
4. Попов С. І., Могомедов Р. Д. Вплив фонів живлення на врожайність сої. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 117–119.
5. Толкачов М. З. Використання симбіотрофного азоту при вирощуванні сої. 57с.
6. Косолап М. П., Кротінов О. П. Система землеробства No-till: навчальний посібник. Київ : К71 «Логос», 2011. 352 с
7. Удосконалена ресурсозберігаюча технологія вирощування сої в умовах центрального Лісостепу (науково-практичні рекомендації) – с. Холодниське : ЧДСГДС «Інститут землеробства НААН», 2025. 28 с.
8. Галицький В. О., Кравченко Н. В., Гнітецький М. О. Екологічні чинники урожайності сої. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента, 18–22 листопада 2024 р., Сумський НАУ, м. Суми, 2024. с. 39–40.
9. Кравченко Н. В., Можарівська І. А., Гнітецький М. О., Галицький В. О., Швець Б. С. Реакція сортів сої на кліматичні виклики в умовах Північно-східного лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2025. Видавничий дім «Гельветика», м. Одеса. Том 33 с. 356–360. <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/issue/view/33>

10. Garbach K., Milder J. C., DeClerck F. A. J., Gemmill Herren B. Examining multifunctionality for crop yield and ecosystem services in five systems of agroecological intensification. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 2017. Vol. 15. Pp. 11–28. ISSN: 1473-5903
11. Gardiner M., Landis D., Gratton C., Heimpel G. Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the North-Central USA. *Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America*. 2009. Vol. 19. Pp. 143–54. DOI: 10.1890/07-1265.1
11. Godfray H. C. J., Beddington J. R., Crute I. R., Toulmin C. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*. 2010. Vol. 327(5967). Pp. 812–818. DOI: 10.1126/science.1185383
12. Шевніков М. Я. Ефективність вирощування сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 3. С. 19–23.
13. Шевніков М. Я. Соя – важливий компонент для ефективного використання біокліматичного потенціалу Лівобережної частини Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава. 2009. № 1. С. 9–12.
14. Шевніков М. Я., Міленко О. Г., Лотиш І. І. Урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 25–32.
15. Жолобецький Г. Соя: фаворитка чи інтриганка? *Пропозиція*. 2015. № 10. С. 50–52.

Дата першого надходження статті до видання: 27.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026
