

## ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ДИНАМІКУ ГУСТОТИ РОСЛИН

ШКАТУЛА Ю.М. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

[orcid.org/0000-0002-4275-309X](https://orcid.org/0000-0002-4275-309X)

Вінницький національний аграрний університет

ЧЕРЕШНЮК В.В. – аспірант

[orcid.org/0000-0002-0048-2447](https://orcid.org/0000-0002-0048-2447)

Вінницький національний аграрний університет

**Постановка проблеми.** Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) є основною зернобобовою культурою, що відіграє важливу роль у забезпеченні білковими ресурсами населення, кормовій базі тваринництва і птахівництва, агро-екологічному землеробстві.

Соя відзначається унікальною сукупністю ознак якості зерна, що обумовлює надзвичайно широкий спектр її використання і характеризується високою економічною ефективністю виробництва [1, 2]. У зерні сої міститься від 18 до 26% олії, від 35 до 48% білка, 20–30% вуглеводних сполук: у тому числі 10–12% розчинних цукрів, 5–6% зольних мінеральних макро- та мікроелементів, 12 основних вітамінів [3, 4].

Максимальні посівні площі в Україні були у 2024 році, які сягнули рекордних 2,67 млн. га, незначне зменшення виявлено у 2025 році – 2,4 млн. га. Валове виробництво сої залежить насамперед від рівня врожайності та посівних площ даної культурою, відповідно максимальне валове виробництво в Україні відмічено в умовах 2024 року, яке склало 6,14 млн. т, та урожайності зерна сої на рівні 2,3 т/га [5]. Україна має значні можливості для збільшення валового виробництва сої не лише шляхом збільшення посівних площ, а завдяки створенню нових сортів зі стабільно високою врожайністю. Зміни клімату в країні вимагають нових підходів до створення новітніх сортів сої, які максимально ефективно використовують ґрунтово-кліматичні умови регіону, сприяючи в повній мірі залучити біогенетичний потенціал урожайності. Кількість та перелік сортів сої постійно оновлюється. Станом на 2025 рік до Реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні було запропоновано 365 сортів сої вітчизняної та іноземної селекції. Зокрема: ранньостиглих – 134 шт., або 37,0% скоростиглих – 58 шт., або 16,0%, середньоранніх – 46 шт., або 13,0%, середньостиглих – 122 шт., або 33,0%, пізньостиглих – 5 шт., або 1,0% [6, 7].

Автор Рибальченко А.М., [8] у своїй науковій праці відмічає, що завдяки селекціонерам вдалося значно підвищити продуктивність сортів сої вітчизняної селекції, зокрема ранньостиглих сортів сої до 2,5–3,0 т/га, середньо-ранньостиглих – 3,0–4,0 т/га, середньостиглих – 4,1–5,0 т/га. Основними критеріями оцінки при виборі сорту є продуктивність, тривалість вегетаційного періоду, стійкість до осипання та вилягання, стійкість до хвороб і шкідників, здатність до пристосування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. За умовами вологозабезпечення в північних областях України

рекомендовано висівати скоростиглі, ранньо- та середньостиглі сорти, в центральних областях – ранньо- та середньостиглі, в південних – ранньо-, середньо- та середньопізньостиглі [9].

Інокуляція насіння сої та проведення позакоренових підживлень мікродобривами у критичні періоди росту і розвитку рослин сої позитивно впливає на стан рослини, зокрема підвищується її стійкість до фітопатогенів, покращуються біометричні показники, посилюється процес азотфіксації та фотосинтезу, подовжується загальна тривалість вегетаційного періоду, що сприяє формуванню вищої врожайності. Крім того, на тривалість вегетаційного періоду впливають генетичні особливості сорту, агро-екологічні умови регіону [10].

В умовах зростання глобального попиту на соєву продукцію, актуальними стають питання підвищення врожайності та якості зерна за рахунок впровадження нових сортів та елементів технології вирощування сої.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективним підходом до стабілізації врожайності сої є використання сортів із швидким фенологічним розвитком або зміщення критичних фенологічних фаз розвитку цієї культури технологічними заходами.

Рекомендації щодо поширення певного сорту в різних зонах вирощування сої визначають здебільшого за тривалістю вегетаційного періоду. Серед технологічних елементів вирощування сої, що мають вирішальне значення у забезпеченні дружності сходів, густоти рослин, проходження фаз розвитку, рівномірності дозрівання, максимальної реалізації її біологічного та генетичного потенціалу, варто виділити бактеризацію насіння сої та позакоренове живлення рослин сої мікроелементами.

Густота рослин є одним з основних показників, яка в значній мірі визначає величину врожайності сої і залежить від стиглості сорту. Так, на період збирання для більшості сортів середньоранньої та ранньостиглої груп оптимальною є кількість 600–750 тис. рослин на 1 га, для пізньостиглої групи сортів – 500–550 тис./га. У свою чергу густота рослин сої залежить від норми висіву, польової схожості насіння та виживаності рослин. Науковці Фурман В.А., Фурман О.В., Свистунова І.В., [11] стверджують, що особливості формування густоти стояння рослин на одиниці площі залежать від польової схожості насіння. Відтак, чим нижчі її показники, тим створюється більший розрив між нормою висіву насіння та кількістю рослин на одиниці площі під час збирання врожаю сої.



Рівень схожості – це забезпечення нормального проростання насіння в польових умовах, формування потрібної густоти рослин та їх врожайності. Рахується, що схожість насіння повинна становити не менше 90%. Вживаність рослин – це їх здатність протягом періоду вегетації переносити несприятливі умови навколишнього середовища, яка також залежить від умов вирощування сої.

В дослідженнях Дідора В.Г., Дербон І.Ю., Стоцької С.В., [12] доведено, що бульбочкові бактерії позитивно впливають на схожість бобових культур. Інокульоване насіння бобових культур забезпечує високу польову схожість до 83%. За результатами наукових досліджень Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України, інокуляція насіння сої препаратом *Bradyrhizobium japonicum*, за інтенсивної технології вирощування, сприяє підвищенню врожайності зерна на 0,34–0,50 т/га.

Бактеризація насіння сої позитивно впливала на польову схожість, тоді як позакореневе підживлення добривами Омекс 3Х, Агрогумат та Омекс Мікромакс – на збереження рослин на протязі вегетаційного періоду. Найвища польова схожість насіння сої відзначена у сорту Оріана (87,8–90,6%), та у сорту Діадема Поділля (88,2–93,2%), яка формувалася у варіантах досліду, де проводили передпосівну обробку насіння композицією бактеріальних препаратів Ризоактив + Фосфоентерин [14].

У сортів сої тривалість періоду вегетації являється однією із головних ознак, за якою вони різняться між собою і яка чітко контролюється генетично. Згідно з науковими дослідженнями вона на 70% визначається спадковими особливостями сорту і лише на 30% – зовнішніми факторами [15]. Дослідженнями з'ясовано, що тривалість вегетаційного періоду залежить не лише від біологічних особливостей сорту, а також від географічних зон та погодних умов років вирощування [16].

В дослідженнях Дідора І.М., [17] тривалість періоду вегетації сої коливалась від 110 до 118 діб, при цьому найтриваліший період вегетації відмічений на варіантах досліду, де проводили інокуляцію насіння препаратом Біоінокулянт БТУ та проводили два позакореневі підживлення у фазі 3-й трійчастий листок та бутонізації препаратом Хелпрост соя (2,5 л/га). У варіантах досліду за проведення лише передпосівної інокуляції насіння сої, вегетація рослин тривала 112–113 діб, в той час, як на контрольному варіанті тривалість вегетаційного періоду –110 діб.

Для найбільш повного використання потенціалу інтенсивних сортів сої потрібно вдосконалювати адаптивні технології вирощування культури, які здатні вирішувати завдання оптимальних умов для росту і розвитку рослин сої, формувати продукцію потрібної якості.

**Метою досліджень** є визначення впливу бактеризації насіння сої до посіву та проведення позакореневих підживлень мікродобривами на тривалість вегетації та динаміку густоти рослин в агроценозі.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводились на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету впродовж 2023–2025

рр. Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий середньо-суглинковий.

Схема польового досліду включала:

| Фактор А,<br>(інокуляція)                                | Фактор В<br>(позакореневе підживлення)       |
|--|--|
| Без інокуляції<br>(контроль)                             | Без обробки (контроль)                       |
|  | *Ярило Соя 2,0 л/га                          |
|  | **Хелпрост Соя 3,0 л/га                      |
|  | ***Ярило Соя + Хелпрост Соя (2,0 + 3,0 л/га) |
| Біоінокулянт-<br>БТУ-р,<br>3,0 л/т                       | Без обробки (контроль)                       |
|  | *Ярило Соя 2,0 л/га                          |
|  | **Хелпрост Соя 3,0 л/га                      |
|  | ***Ярило Соя + Хелпрост Соя (2,0 + 3,0 л/га) |
| Атува +<br>протектор<br>Премакс,<br>2,0 л/т + 0,5<br>л/т | Без обробки (контроль)                       |
|  | *Ярило Соя 2,0 л/га                          |
|  | **Хелпрост Соя 3,0 л/га                      |
|  | ***Ярило Соя + Хелпрост Соя (2,0 + 3,0 л/га) |

Примітка:

\* Ярило Соя 2,0 л/га (фаза 2-3 трійчастий листок);

\*\* Хелпрост Соя 3,0 л/га (фаза бутонізація);

\*\*\* Ярило Соя 2,0 л/га (фаза 2-3 трійчастий листок) + Хелпрост Соя, 3,0 л/га (фаза бутонізація).

Технологія вирощування сої, за винятком факторів, які вивчалися, була загальноприйнятою для Лісостепу правобережного. Попередник – пшениця озима. Сорт сої Азимут (середньостиглий). Норма висіву – 650 тис./га, ширина міжрядь 45 см. Проведення досліджень здійснювалося за відповідною методикою [18].

**Результати досліджень.** Соя – однорічна культура, в якій період вегетації триває 70–250 діб. Вона характеризується стрижневою кореневою системою з коротким головним коренем та довгими добре розвиненими бічними корінцями. Близько 60–80% коренів розташовані у верхньому шарі ґрунту на глибині 15–20 см. Це симбіотична культура, в якій через 10 діб після сходів починають формуватися колонії бульбочкових бактерій на коренях.

Залежно від тривалості вегетаційного періоду та окремих його фаз змінюється зернова продуктивність сортів сої. Тому, важливим питанням дослідної роботи в рослинництві є вивчення основних фаз росту і розвитку культури, встановлення тривалості її вегетаційного періоду. В основі ознаки тривалості вегетаційного періоду сої лежить філогенетична ознака відношення до світла. Соя є типовою рослиною короткого дня, і для переходу в репродукційну фазу їй потрібно відповідне відношення періодів освітлення і темряви. Світло для даної культури відіграє суттєву роль і як джерело енергії для фотосинтезу так і як фактор, що контролює багато ростових процесів.

Вдалий підбір сорту є на сьогодні найдоступнішим і найдешевшим способом підвищення урожайності сої. Сорт є біологічною системою, де поєднана значна кількість господарсько цінних ознак, що в певній мірі впливають на характер активності даної системи в цілому. Одною із основних ознак сої, що диктує можливість

виращування культури в певній зоні є тривалість періоду вегетації. На тривалість вегетаційного періоду рослин сої в першу чергу впливають генетичні особливості сорту, ґрунтово-кліматичні умови регіону та застосування конкретних елементів технології вирощування культури.

У середньому за 2023–2025 роки тривалість періоду вегетації сої тривала від 109 до 122 діб, при цьому найдовший період вегетації відмічений на варіантах досліді, де проводили бактеризацію насіння сої перед посівом препаратом Атува + протектор Премакс і проводили два позакореневі підживлення у фазі 3-й трійчастий листок мікродобривами Ярило Соя, в нормі витрати 2,0 л/га та у фазі бутонізація Хелпрост Соя, в нормі – 3,0 л/га. На варіантах досліді, де проводили лише передпосівну інокуляцію насіння сої, вегетація рослин сої тривала 112–113 діб, в той час, як на контрольному варіанті (без препаратів) тривалість вегетаційного періоду становила – 109 діб. Тривалість періоду «сівба – повні сходи» за варіантами досліді суттєво не відрізнялась і була в межах 13–15 діб. На контрольному варіанті, без проведення інокуляції насіння сої тривалість періоду «сівба – повні сходи» становила – 15 діб, а на варіанті досліді, де проводили передпосівну бактеризацію насіння сої біопрепаратом Біоінокулянт БТУ (3,0 л/т) сходи з'явилися на 1 добу раніше, ніж на контрольних ділянках (без інокуляції). При бактеризації насіння препаратами Атува + протектор Премакс, в нормі витрат (2,0+0,5 л/т) сходи появились на 2 доби раніше в порівнянні з контрольними ділянками (табл. 1).

Період від повних сходів до формування третього трійчастого листка (ВВСН 09–13) у середньому за роки досліджень, тривав на контрольних ділянках (без обробки) – 24 доби. На варіантах де проводили передпосівну бактеризацію насіння препаратом Біоінокулянт

БТУ (3,0 л/т) – 23 доби, а за оброки інокулянтами Атува (2,0 л/т) + протектор Премакс, (0,5 л/т), відповідно – 22 доби.

Період третій трійчастий листок – початок цвітіння (ВВСН 13–60) характеризувався не значними відхиленнями в розрізі досліді і тривав від 19 до 22 діб. На контрольних ділянках без проведення бактеризації насіння сої та проведення позакореневого підживлення даний період тривав найдовше – 22 доби. Найкоротший період відмічено на ділянках де проводилась бактеризація насіння сої окремо препаратами Біоінокулянт-БТУ-р і Атува та проводились позакореневі підживлення мікродобривами Ярило Соя 2,0 л/га у фазі 2–3 трійчастий листок і мікродобриворм + Хелпрост Соя, 3,0 л/га у фазі бутонізація – 19 діб.

Починаючи від фази початок цвітіння, рослини сої інтенсивніше реагували на досліджувані елементи технології вирощування культури. На варіантах, де проводилась обробка насіння сої інокулянтом Атува + протектор Премакс, а в період вегетації культури вносились мікродобрива Ярило Соя 2,0 л/га у фазі 2–3 трійчастий листок + Хелпрост Соя, 3,0 л/га у фазі бутонізація, період початок цвітіння – кінець цвітіння (ВВСН 60–69) тривав – 32 доби, що на 6 діб більше порівняно з ділянками, де позакореневе підживлення не проводилось та на 10 діб – порівняно з контролем (без інокуляції та мікродобрив).

Період кінець цвітіння – повна стиглість насіння (ВВСН 69–89) за інокуляції насіння сої та позакореневих підживлень мікродобривами характеризувався подовженим періодом на 2–5 діб порівняно з контролем (без підживлень) та на 4–8 діб порівняно з абсолютним контролем досліді.

Польова схожість, збереження рослин протягом вегетації дає можливість провести оцінку впливу

Таблиця 1

**Тривалість вегетації та міжфазних періодів росту і розвитку рослин сої сорту Азимут залежно від бактеризації насіння та позакореневого підживлення (середнє за 2023–2025 рр.), діб**

| Варіант досліді                              |   | Сівба – повні сходи (ВВСН 00–09) | Повні сходи – третій трійчастий листок (ВВСН 09–13) | Третій трійчастий листок – початок цвітіння (ВВСН 13–60) | Початок цвітіння – кінець цвітіння (ВВСН 60–69) | Кінець цвітіння – повна стиглість (ВВСН 69–89) | Повні сходи – повна стиглість зерна (ВВСН 09–89) |
|--|---|----------------------------------|---|--|---|--|--|
|  |   |                                  |   |  |   |  |  |
| Без інокуляції (контроль)                    | 1 | 15                               | 24  | 22   | 22  | 41   | 109  |
|  | 2 | 15                               | 24  | 21   | 24  | 42   | 111  |
|  | 3 | 15                               | 24  | 21   | 25  | 43   | 113  |
|  | 4 | 15                               | 24  | 20   | 26  | 44   | 114  |
| Біоінокулянт-БТУ-р, 3,0 л/т                  | 1 | 14                               | 23  | 21   | 25  | 43   | 112  |
|  | 2 | 14                               | 23  | 20   | 27  | 45   | 115  |
|  | 3 | 14                               | 23  | 20   | 28  | 47   | 118  |
|  | 4 | 14                               | 23  | 19   | 30  | 48   | 120  |
| Атува + протектор Премакс, 2,0 л/т + 0,5 л/т | 1 | 13                               | 22  | 21   | 26  | 44   | 113  |
|  | 2 | 13                               | 22  | 20   | 28  | 46   | 116  |
|  | 3 | 13                               | 22  | 19   | 29  | 48   | 118  |
|  | 4 | 13                               | 22  | 19   | 32  | 49   | 122  |

Таблиця 2

Вплив інокуляції насіння та позакоренових підживлень на польову схожість та збереження рослин сої сорту Азимут (середнє за 2023–2025 рр.)

| Варіант досліджу                             |   | Густина стояння рослин, тис./га |                 | Польова схожість, % | Коефіцієнт збереження рослин, % до кількості сходів |
|--|---|---------------------------------|-----------------|---------------------|---|
|  |   | Повні сходи                     | Повна стиглість |                     |   |
| Без інокуляції (контроль)                    | 1 | 553,8                           | 470,7           | 85,2                | 85,0  |
|  | 2 | 554,5                           | 482,4           | 85,3                | 87,0  |
|  | 3 | 554,5                           | 484,0           | 85,3                | 87,3  |
|  | 4 | 555,1                           | 487,3           | 85,4                | 87,8  |
| Біоінокулянт-БТУ-р, 3,0 л/т                  | 1 | 582,4                           | 524,2           | 89,6                | 90,0  |
|  | 2 | 583,1                           | 535,3           | 89,7                | 91,8  |
|  | 3 | 583,7                           | 537,0           | 89,8                | 92,0  |
|  | 4 | 583,1                           | 541,1           | 89,7                | 92,8  |
| Атува + протектор Премакс, 2,0 л/т + 0,5 л/т | 1 | 592,8                           | 537,7           | 91,2                | 90,7  |
|  | 2 | 593,5                           | 550,8           | 91,3                | 92,8  |
|  | 3 | 594,8                           | 553,0           | 91,5                | 93,0  |
|  | 4 | 594,1                           | 556,5           | 91,4                | 93,7  |

досліджувальних заходів та впливу ґрунтового кліматичних факторів.

Результати досліджень показали, що на контрольних ділянках (без інокуляції) показники польової схожості насіння сої були найменшими на рівні 85,2–85,4%. За проведення інокуляції насіння сої препаратом Біоінокулянт-БТУ-р (3,0 л/т) польова схожість збільшилась на 4,4–4,6% в порівнянні з контрольними ділянками (без обробки) і була на рівні 89,6–89,8%, а інокуляції насіння сої Атува (2,0 л/т) + протектор Премакс (0,5 л/т) відповідно на 6,0–6,3% і була на рівні 91,2–91,5%. Найвищі показники густоти стояння рослин сої були відмічені на ділянках де насіння сої оброблялось інокулянтом Атува + протектор Премакс, в нормі витрат (2,0+0,5 л/т) і були в межах 592,8–594,8 тис./га (табл. 2).

На варіантах досліджу без інокуляції за умови проведення позакоренових підживлень густина рослин на період повної стиглості коливалась від 470,7 до 487,3 тис./га. На ділянках досліджу де була проведена передпосівна бактеризація насіння препаратом Біоінокулянт БТУ (3,0 л/т) і вносились мікродобрива, кількість рослин сої була в межах 535,3–541,1 тис./га, що на 2,1–3,1% більше рослин порівняно з контролем (без мікродобрив), а при інокуляції насіння сої препаратом Атува + протектор Премакс, (2,0+0,5 л/т), відповідно 550,8–556,5 тис./га, або на 2,4–3,4% більше за контроль (без обробки мікродобривами). Проведення інокуляції насіння сої та позакоренових підживлень мікродобривами Ярило Соя у фазі 2–3 трійчастий листок і Хелпрост Соя, у фазі бутонізації рослин сої суттєво підвищували коефіцієнт збереження рослин від повних сходів до повної стиглості. Так, на варіантах з інокуляцією насіння сої препаратом Біоінокулянт-БТУ-р, 3,0 л/т і позакореновими підживленням Ярило Соя 2,0 л/га і Хелпрост Соя, 3,0 л/га коефіцієнт збереження рослин був на рівні 91,8–92,8%. Найвищий коефіцієнт збереження рослин сої відмічений за інокуляції насіння сої препаратами Атува + протектор Премакс, (2,0+0,5 л/т) і проведення

двох позакоренових підживлень мікродобривами Ярило Соя у фазі 2–3 трійчастий листок і Хелпрост Соя, і у фазі бутонізації рослин сої – 93,7%.

Таким чином, обробка насіння сої інокулянтами до посіву та проведення позакоренових підживлень мікродобривами суттєво впливають на тривалість вегетації сої та динаміку густоти рослин в агроценозі.

**Висновки.** Ознака тривалості вегетаційного періоду сої є вирішальною для вирощування культури у конкретних ґрунтового-кліматичних умовах. Найдовший період вегетації – 122 днів, відмічений на варіантах досліджу, де проводили бактеризацію насіння сої перед посівом препаратом Атува + протектор Премакс і проводили позакоренові підживлення у фазі 3-й трійчастий листок мікродобривами Ярило Соя, в нормі витрати 2,0 л/га та у фазі бутонізації Хелпрост Соя, в нормі – 3,0 л/га.

Найбільш сприятливі умови для росту та розвитку, а як наслідок і найбільшої виживаності рослин сої, були на варіантах досліджу із проведенням інокуляції насіння препаратом Атува + протектор Премакс (2,0 + 0,5 л/т) та позакоренового підживлення мікродобривами Ярило Соя 2,0 л/га (фаза 2–3 трійчастий листок) і Хелпрост Соя, 3,0 л/га (фаза бутонізація). За умов проведення даних технологічних заходів коефіцієнт збереження рослин сої становив 93,7% в той час, як на абсолютному контролі досліджу даний показник був на рівні 85,0%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Діденко Н.І. Виробництво сої в умовах інтеграційних процесів в Україні. *Економіка АПК*. 2017. № 1. С. 31–36.
2. Ганжа В.В., Іванів М.О. Економічна та енергетична оцінка вирощування сортів сої на ґрунті зрощенні. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 119. С. 16–27. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.3>
3. Didur I., Tsyhanskyi V., Tsyhanska O. The influence of biologization of the nutrition system on the formation of photosynthetic productivity of soybean crops. *Modern*

- Phytomorphology*. 2024. Vol. 18. Issue 4. P. 119-123. DOI: 10.5281/zenodo.200121
- Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Купчук І.М. Соя в інтенсивному землеробстві. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2022. 220 с.
  - Львовський О.О. Сучасний стан та перспективи вирощування сої в світі та Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2025. Вип. №: 4 (39). С. 177–184. DOI: 10.37128/2707-5826-2025-4-15
  - Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/ua/derzavnij-reestr> (дата звернення: 10.01.2026).
  - Ковальчук А.В. Аналіз сортових ресурсів сої станом на 2025 рік в Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2025. Вип. №: 4 (39). С. 185–193. DOI: 10.37128/2707-5826-2025-4-16
  - Рибальченко А.М. Особливості формування сортових ресурсів та урожайності сої в Україні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 3. С. 18–25. DOI: 10.31210/visnyk2022.03.02
  - Лемешик А.В., Новицька Н.В. Формування врожайності та якості насіння сортів сої залежно від площі живлення в Правобережному Лісостепу України. *Новітні агротехнології*. 2024. Т. 12, № 2. DOI: <https://doi.org/10.47414/na.12.2.2024.304338>
  - Григорчук Н.Ф., Якубенко О.В. Вихідний матеріал сої для створення ранньостиглих сортів. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 72–77.
  - Фурман В.А., Фурман О.В., Свистунова І.В. Динаміка густоти стояння та виживаність рослин сої, залежно від мінерального добрива та інокуляції в умовах Лісостепу правобережного. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2022. № 5. URL: <https://doi.org/10.31548/dopovid2022.05.004>
  - Дідора В.Г., Деробоні Ю., Стоцька С.В. Продуктивність сої в умовах полісся залежно від ЕМ-препаратів. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2025. Вип. 1 (46). С. 42–52. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-1.5>
  - Овчарук О.В., Хоміна В.Я., Каленська С.М. Агроєкологічні особливості вирощування сої. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали Всеукраїнської наукової інтернет-конференції, 15 травня 2018 р. Кам'янець-Подільський: Подільський держ. аграрно-технічний ун-т, 2018. С. 134–136.
  - Темрієнко О.О. Вплив системи удобрення на динаміку густоти та виживаність рослин сої. *Корми і кормовий білок*: матеріали X міжнародної наук. конф. Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2018. С. 52–53.
  - Лещенко А.К., Михайлов В.Г. Соя. Селекція технічних і кормових культур. Київ: Урожай, 1978. С. 70–86.
  - Мазур О.В. Вивчення зв'язку тривалості вегетаційного періоду з урожайністю сортів рослин сої. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільськогосподарські науки*. 2012. Вип. 10 (50). С. 100–105.
  - Дідур І.М. Вплив інокуляції насіння та позакоренових підживлень на тривалість вегетації та динаміку густоти рослин сої в умовах Лісостепу правобережного. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 130. С. 50–56. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.8>
  - Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В.О. Єщенка. Київ: Дія, 2005. 288 с.

## REFERENCES:

- Didenko, N.I. (2017). Vyrobnnytstvo soi v umovakh intehratsiinykh protsesiv v Ukraini. [Soy production in the conditions of integration processes in Ukraine]. *Ekonomika APK*, 1, 31–36 [in Ukrainian].
- Hanzha, V.V. & Ivaniv, M.O. (2021). Ekonomichna ta enerhetychna otsinka vyroshchuvannia sortiv soi na kraplynnomu zroshenni. [Economic and energy assessment of growing soybean varieties on drip irrigation]. *Tavriskyi naukovyi visnyk*, 119, 16–27 [in Ukrainian] <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.3>
- Didur I., Tsyhanskyi V. & Tsyhanska O. (2024). The influence of biologization of the nutrition system on the formation of photosynthetic productivity of soybean crops. *Modern Phytomorphology*, 18 (4), 119–123 [in Ukrainian]. doi: 10.5281/zenodo.200121
- Mazur, V.A., Tkachuk, O.P., & Pansyryeva, H.V., Kupchuk, I.M. (2022). Soia v intensyvnomu zemlerobstvi. [Soy in intensive farming]. Vinnytsia: LLC NilanLTD [in Ukrainian].
- Lvovskyi, O.O. (2025). Suchasnyi stan ta perspektyvy vyroshchuvannia soi v sviti ta Ukraini. [The current state and prospects of soybean cultivation in the world and Ukraine]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 4 (39), 177–184 [in Ukrainian]. doi: 10.37128/2707-5826-2025-4-15
- Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini. [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine]. <https://sops.gov.ua/ua/derzavnij-reestr>
- Kovalchuk, A.V. (2025). Analiz sortovykh resursiv soi stanom na 2025 rik v Ukraini. Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo. [Analysis of varietal resources of soybeans as of 2025 in Ukraine]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 4 (39), 185-193. [in Ukrainian]. doi: 10.37128/2707-5826-2025-4-16
- Rybalchenko, A.M. (2022). Osoblyvosti formuvannia sortovykh resursiv ta urozhainosti soi v Ukraini. [Peculiarities of the formation of varietal resources and soybean productivity in Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 18-25 [in Ukrainian]. doi: 10.31210/visnyk2022.03.02
- Lemeshyk, A.V., & Novytska, N.V. (2024). Formuvannia vrozhaivosti ta yakosti nasinnia sortiv soi zalezho vid ploshchi zhyvlennia v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy. [Formation of yield and quality of soybean seed varieties depending on the feeding area in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Novitni ahrotekhnolohii*, 12 (2) [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.47414/na.12.2.2024.304338>
- Hryhorchuk, N.F. & Yakubenko, O.V. (2012). Vykhidnyi material soi dlia stvorennia rannostyglykh sortiv. [Soybean starting material for creating early ripening varieties]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 73, 72–77 [in Ukrainian].
- Furman, V.A., Furman, O.V., & Svystunova, I.V. (2022). Dynamika hustoty stoiannia ta vyzhyvanist roslyn soi, zalezho vid mineralnogo udobrennia ta inokuliatsii v umovakh Lisostepu pravoberezhnogo. [Dynamics of standing density and survival of soybean plants,

- depending on mineral fertilization and inoculation in the conditions of the right-bank forest-steppe]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. № 5. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.05.004>
12. Didora, V.H., Derebon, I.Yu. & Stotska, S.V. (2025). Produktivnist soi v umovakh polissia zalezchno vid EM-preparativ. [Soy productivity in forest conditions depending on EM preparations]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, 1 (46), 42–52 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-1.5>
  13. Ovcharuk, O.V., Khomina, V.Ya., Kalenska, S.M. (2018). Agroecological features of soybean cultivation. *Innovatsiintekhnologii v roslinnytstvi: materials of the All-Ukrainian scientific Internet conference*, (pp.134-136). Kamianets-Podilskyi : Podilsky State Agrarian and Technical University, [in Ukrainian].
  14. Temrienko, O.O. (2018). The influence of the fertilization system on the dynamics of density and survival of soybean plants. *Kormy i kormovyi bilok : materials of X international sciences. conf.* (pp.52-53). Vinnytsia: Institute of Fodder and Agriculture of Podillia of the National Academy of Sciences, [in Ukrainian].
  15. Leshchenko A.K. & Mykhaylov, V.H. (1978). Soia. Seleksiia tekhnichnykh i kormovykh kultur. [Soya. Breeding of technical and fodder crops]. Kyiv: [in Ukrainian].
  16. Mazur, O.V. (2012). Vyvchennia zviyazku tryvalosti vehetatsiynoho periodu z urozhainistiu sortiv roslin soi. [Study of the relationship of the length of the growing season with the yield of soybean plant varieties]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho aharnoho universytetu. Silskohospodarski nauky*, 10 (50). 100–105 [in Ukrainian].
  17. Didur, I.M. (2023). Vplyv inkuliacii nasinnia ta pozakorenevnykh pidzhyvlen na tryvalist vehetatsii ta dynamiku hustoty roslin soi v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho. [Effects of seed and foliar inoculation feeding for the duration of vegetation and the dynamics of soybean plant density in conditions Right-bank forest-steppe]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*, 130 50–56. [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.8>
  18. Yeshchenko, V.O., ta in. (2005). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii. [Fundamentals of scientific research in agronomy] /ed. IN. O. Yeschenko. Kyiv: Diya, [in Ukrainian].

**Шкатула Ю.М., Черешнюк В.В. Вплив елементів технології вирощування сої на тривалість вегетації та динаміку густоти рослин**

**Метою досліджень** є визначення впливу бактеризації насіння сої до посіву та проведення позакореневих підживлень мікродобривами на тривалість вегетації та динаміку густоти рослин в агроценозі. **Методи.** Дослідження проводились на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету впродовж 2023–2025 рр. Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий середньо-суглинковий. Технологія вирощування сої, за винятком факторів, які вивчались, була загальноприйнятною для Лісостепу правобережного. Попередник – пшениця озима. Сорт сої Азимут (середньостиглий). Норма висіву – 650 тис./га, ширина міжрядь 45 см. **Результати.** На варіантах досліді, де проводилась лише

передпосівна інокуляція насіння сої, вегетація рослин тривала 112–113 днів, в той час, як на контрольному варіанті (без препаратів) тривалість вегетаційного періоду становила – 109 днів. Період кінець цвітіння – повна стиглість насіння (ВВСН 69–89) за інокуляції насіння сої та позакореневих підживлень мікродобривами характеризувався подовженим періодом на 2–5 днів порівняно з контролем (без підживлень) та на 4–8 днів порівняно з абсолютним контролем досліді. На контрольних ділянках (без інокуляції) показники польової схожості насіння сої були найменшими на рівні 85,2–85,4 %. За проведення інокуляції насіння сої препаратом Біоінокулянт-БТУ-р (3,0 л/т) польова схожість збільшилась на 4,4–4,6 % в порівнянні з контрольними ділянками (без обробки) і була на рівні 89,6–89,8 %, а інокуляції насіння сої Атува (2,0 л/т) + протектор Премакс (0,5 л/т) відповідно на 6,0–6,3 % і була на рівні 91,2–91,5 %. Найвищі показники густоти стояння рослин сої були відмічені на ділянках де насіння сої оброблялось інокулянтом Атува + протектор Премакс, в нормі витрат 2,0 л/т +0,5 л/т і були в межах 592,8–594,8 тис./га. На варіантах з інокуляцією насіння сої препаратом Біоінокулянт-БТУ-р, 3,0 л/т і позакореневими підживленням Ярило Соя 2,0 л/га і Хелпрост Соя, 3,0 л/га коефіцієнт збереження рослин був на рівні 91,8–92,8 %. **Висновки.** Ознака тривалості вегетаційного періоду сої є вирішальною для вирощування культури у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Найдовший період вегетації – 122 днів, відмічений на варіантах досліді, де проводили бактеризацію насіння сої перед посівом препаратом Атува + протектор Премакс і проводили позакореневі підживлення у фазі 3-й трійчастий листок мікродобривами Ярило Соя, в нормі витрати 2,0 л/га та у фазі бутонізація Хелпрост Соя, в нормі – 3,0 л/га. Найбільш сприятливі умови для росту та розвитку, а як наслідок і найбільшої виживаності рослин сої, були на варіантах досліді із проведенням інокуляції насіння препаратом Атува + протектор Премакс (2,0+0,5 л/т) та позакореневого підживлення мікродобривами Ярило Соя 2,0 л/га (фаза 2-3 трійчастий листок) і Хелпрост Соя, 3,0 л/га (фаза бутонізація). За умов проведення даних технологічних заходів коефіцієнт збереження рослин сої становив 93,7% в той час, як на абсолютному контролі досліді даний показник був на рівні 85,0 %.

**Ключові слова:** соя, інокуляція, мікроелементи, польова схожість, густота, міжфазні періоди, вегетація.

**Shkatula Yu.M., Cheresnyuk V.V. The influence of elements of soybean cultivation technology on the duration of vegetation and the dynamics of plant density**

The **purpose** of the research is to determine the effect of seed bacterization on soybean sowing and foliar fertilization with microfertilizers on the duration of vegetation and the dynamics of plant density in the agroecosystem. **Methods.** The research was conducted at the research field of the Vinnytsia National Agrarian University during 2023–2025. The soil of the experimental field is – gray forest medium loam. The technology of soybean cultivation, with the exception of the factors studied, was generally accepted for the right-bank forest-steppe. Predecessor – winter wheat. Soybean variety Azimuth (medium-ripe). Sowing rate – 650 thousand/ha, row width 45 cm. **Results.** In the versions of the experiment, where only pre-sowing inoculation of soybean seeds was carried out, the vegetation of plants lasted 112–113 days, while in the control version (without

drugs) the duration of the growing season was – 109 days. The end-of-bloom period – full ripeness of seeds (BBCH 69–89) during inoculation of soybean seeds and foliar fertilization with microfertilizers was characterized by an extended period of 2–5 days compared to the control (without fertilization) and 4–8 days compared to the absolute control of the experiment. At the control plots (without inoculation), the field germination rates of soybean seeds were lowest at 85.2–85.4 %. When carrying out the inoculation of soybean seeds with the preparation Bioinoculant-BTU-r (3.0 l/t), the field germination increased by 4.4–4.6 % when compared to the control areas (without treatment) and was at the level of 89.6–89.8 %, and the inoculation of soybean seeds Atuwa (2.0 l/t) + protector Premax (0.5 l/t) respectively at 6.0–6.3 % and was at the level of 91.2–91.5 %. The highest stand density rates of soybean plants were noted in areas where soybean seeds were treated with the Atuwa + Premax protector inoculant, at a consumption rate of (2.0+0.5 l/t) and were within 592.8–594.8 thousand/ha. On the variants with soybean seed inoculation with Bioinoculant-BTU-r, 3.0 l/t and foliar feeding with Yarylo Soya 2.0 l/ha and Helprost Soya, the 3.0 l/ha plant conservation ratio

was at 91.8–92.8%. **Conclusions.** The sign of the duration of the soybean growing season is decisive for growing the crop in specific soil and climatic conditions. The longest growing season is – 122 days, noted on the variants of the experiment, where the bacterization of soybean seeds was carried out before sowing with the drug Atuwa + protector Premax and foliar fertilization was carried out in the phase of the 3rd trifoliolate leaf with Yarylo Soya microfertilizers, in the consumption rate of 2.0 l/ha and in the budding phase of Helprost Soya, in the rate of – 3.0 l/ha. The most favorable conditions for growth and development, and as a result, the greatest survival of soybean plants, were on the variants of the experiment with seed inoculation with the drug Atuwa + protector Premax (2.0 + 0.5 l/t) and foliar fertilization with Yarylo Soya microfertilizers 2.0 l/ha (phase 2-3 trifoliolate leaf) and Helprost Soya, 3.0 l/ha (budding phase). Under the conditions of these technological measures, the coefficient of preservation of soybean plants was 93.7%, while the absolute control of the experiment was at the level of 85.0%.

**Key words:** soy, inoculation, trace elements, field similarity, density, interphase periods, vegetation.

Дата першого надходження статті до видання: 02.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 06.05.2026