

DOI: 10.32636/01308521.2025-(77)-1-9

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.34:581.4:601.2:576.32

**ЗМІНА МОРФОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
І ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ
ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ В ЗОНІ ПЕРЕДКАРПАТТЯ*****Д. В. Мізерник**

Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине,
Львівський р-н, Львівська обл.,
81115

Про авторів:

Дмитро МІЗЕРНИК,
аспірант
ORCID: 0000-0001-6355-2273

Для листування:

Дмитро МІЗЕРНИК
e-mail: mizernuk.d8@gmail.com

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних
наук України

Отримано:
24 грудня 2024 р.
Погоджено до друку:
25 лютого 2025 р.

Основою сталого розвитку та кормової бази України є протеїновий баланс, який забезпечується не лише розширенням посівних площ, а й підвищенням урожайності сої. Зміни погодних умов розширили смугу вирощування сої від Лісостепової зони адміністративних областей: Вінницької, Київської, Полтавської, Сумської, Тернопільської, Харківської, Хмельницької, Черкаської, Чернігівської до Полісся з умовами лісостепу (Житомирської, Чернігівської, Рівненської, Волинської, Львівської). Суттєві корективи відбуваються і в Передкарпатському регіоні.

Важливою умовою поширення культури у виробництві є вирощування екологічно пластичних сортів, які б забезпечували стабільну врожайність, характеризувались оптимальною тривалістю вегетаційного періоду, придатністю до механізованого збирання, підвищеним вмістом білка та олії в насінні. В умовах розширення асортименту нових сортів та глобальних змін клімату все більшої актуальності набувають дослідження щодо виявлення повної реалізації їх генетичного потенціалу, удосконалення технологій вирощування з урахуванням біологічних вимог та ресурсного забезпечення господарств різних організаційно-правових форм.

Мета досліджень – виявити особливості формування морфологічних показників та господарсько-цінних ознак сортів сої вітчизняної та закордонної селекції на врожайність за вдосконалених елементів базової, інтенсивної та біологізованої технологій вирощування в умовах Передкарпаття.

Ключові слова: соя, сорт, технологія вирощування, структура рослин, урожайність.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук І. С. Волощук.

© Мізерник Д. В., 2025

Changes of morphological indicators and productivity of soybean varieties under different cultivation technologies in the Carpathian region

Institute of Agriculture of Carpathian
Region of NAAS
Hrushevskoho street, 5,
Obroshyne village, Lviv district,
Lviv region, 81115

About authors:

Dmytro MIZERNYK
ORCID: 0000-0001-6355-2273

For corresponding:

Dmytro MIZERNYK
e-mail: mizernuk.d8@gmail.com

Funding information:

National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine

Received:
December 24, 2024
Accepted:
February 25, 2025

The basis of sustainable development and feed base of Ukraine is protein balance which is provided not only by expansion of sown areas, but also by increase of soybean yield. Changes in weather conditions have expanded soybean cultivation belt from Forest-Steppe zone of administrative regions: Vinnytsia, Kyiv, Poltava, Sumy, Ternopil, Kharkiv, Khmelnytskyi, Cherkasy, Chernihiv to Polissia with Forest-Steppe conditions (administrative regions of Zhytomyr, Chernihiv, Rivne, Volyn, Lviv). Significant adjustments are also being made in the Pre-Carpathian region.

An important condition for the spread of the crop in production is the cultivation of ecologically plastic varieties that would ensure stable yields, be characterized by an optimal duration of the growing season, suitability for mechanical harvesting, increased protein and oil content in the seeds. With the expanded range of new varieties and global climate change, research on revealing the full realization of the genetic potential, improving cultivation technologies taking into account biological requirements and resource provision of farms of various organizational and legal forms is becoming increasingly relevant.

The purpose of the research is to reveal the peculiarities of the formation of morphological indicators, economic and valuable characteristics of soybean varieties of domestic and foreign selection for yield under improved elements of basic, intensive and biological cultivation technologies in the conditions of Pre-Carpathians.

Keywords: soybean, variety, cultivation technology, plant structure, yield.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Вітчизняні дослідники відзначають про великі можливості та значний потенціал сої для подальшого збільшення власного виробництва, як

унікальної культури для покриття нестачі білка в харчуванні людини, годівлі тварин і птиці, а також джерела підвищення родючості ґрунтів азотом (рис. 1) [3, 15, 21].



Рис. 1. Загальний вигляд дослідної ділянки посіву сої за інтенсивної технології вирощування (2024 р.)

Під впливом змін клімату, селекційних досягнень, розробки ефективних технологій вирощування за останні роки збільшилися площі посіву сої й зросла врожайність культури. Проте рівень урожайності сої ще залишається нестабільним за роками вирощування, що потребує вивчення і вдосконалення елементів технології [9, 18].

За результатами досліджень О. Сидякіна, М. Іваніва з вивчення пливу густоти рослин на продуктивність сучасної сої сортів української селекції встановлено, що група стиглості має свої оптимальні параметри густоти посіву для формування максимального врожаю та високої якості зерна. Встановлено, що зі збільшенням довжини вегетаційного періоду індекс урожайності збільшувався в ранньостиглих сортів становив 0,40, середньоранніх – 0,43, а в середньостиглих – 0,47. Максимальні значення індексу врожайності для вирощування ранньостиглих сортів була забезпечена густина 700 тис. шт./га, середньоранніх – 500 тис. шт./га (Софія) і 700 тис. шт./га (Аратта) та середньостиглих – 500 тис. шт./га. Вищі показники врожайності в групі стиглості забезпечили: ранньостиглий сорт Монарх, середньоранній сорт Аратта і середньостиглий сорт Святогор [30].

Важливим елементом усіх технологій є якісна підготовка ґрунту, що забезпечується загортанням добрив, пожнивних решток, нагромадженням вологи, поліпшенням структури посівного шару, боротьбою з бур'янами, якісним висіванням насіння [12].

Оптимізація режимів живлення рослин сої внаслідок ефективного й раціонального застосування добрив з використання сучасних біологічних препаратів є одним з пріоритетних заходів конкурентоспроможного виробництва насіння сої. В сучасних умовах за максимального ресурсо- та енергозбереження особливого значення набуває використання мінеральних добрив, що зумовлює пошук нових шляхів

найраціональнішого їх використання [1, 4, 7, 20, 27, 28].

Особлива роль в технологіях вирощування сої відведена застосуванню біологічних препаратів, ефективність яких підтверджена дослідженнями багатьох вчених [10, 22–24, 26].

Позитивні результати отримали від інокуляції насіння сої біологічним препаратом Оптимайз 400 і хелатизованим мікродобривом Нановіт Супер + сульфат магнію внесених по листках у фазу BBCH 60-63 на формування кількості й маси бульбочок, за яких збільшувався симбіотичний потенціал до 34,2–38,9 тис. кг/діб.

Цінність сої полягає в фіксації, за вегетаційний період 360–400 кг/га біологічного азоту, що є достатнім для отримання урожайності зерна 2,5–3,0 т/га, та залишком 120–170 кг/га в ґрунті [6, 8, 25].

Виробничою практикою підтверджено, що за комплексного застосування мікробних препаратів у передпосівній обробці насіння та декількох обприскувань упродовж вегетації, досягається підвищення врожаю зерна сої на 20 % та збільшується на 1,0–1,5 % вміст білка в зерні. Економічний ефект досягається Завдяки значному приросту врожайності й порівняно низькою вартістю на застосування біопрепаратів досягається зниження собівартості продукції та підвищення прибутковості агровиробництва [2, 16, 29].

Пряму залежність фотосинтезу і надходження вуглеводів в період формування насіння встановлено на зав'язність бобів, насінин в бобі і їх масу. За дослідженнями вчених обґрунтовано вплив факторів: дефіциту вологи, високих температур повітря, нестачі світла, що негативно впливали на цей процес. Дефіцит вуглеводів під час цвітіння спричиняв відмирання квіток, внаслідок чого була менша кількість бобів на рослині. Тому, отримання прогнозованої врожайності залежить від елементів технології вирощування культури спрямованих на стимуляцію розвитку рослин з

оптимальним значенням елементів структури кожного сорту, що забезпечить високопродуктивні посіви сої [5, 11, 17, 19].

Матеріали і методи. Досліди були закладені у 2023–2024 рр. в Карпатській аграрній компанії (снт Меденичі, Дрогобицький район, Львівська область) на дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах, агрохімічні показники якого становили: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,3 %, сума увібраних основ – 13,7 мг-екв на 100 г ґрунту, легкогідролізований азот (за Корнфілдом) – 89,6 мг/кг ґрунту, рухомий фосфор і обмінний калій (за Кірсановим), відповідно 69,5 і 68,0 мг/кг ґрунту, (рН_{сол} – 5,4) – слабокисла.

Погодні умови 2023 р. починаючи з квітня характеризувалися більшими на 165 % кількостями опадів порівняно з середньобогаторічними даними (84,2 мм) за пониженої (на 0,5 °C) температури повітря (7,4 °C). Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту (0–10 см) становили 16,5 мм. Сівбу сортів сої проведено в II декаді травня (13.05.2023 р.). У цей період спостерігали незначне (на 0,6 °C) зниження температури повітря і малу кількість опадів – 4,3 мм (18 %) за богаторічної декадної 24 мм. У другій декаді температурний режим дещо зріс (0,5 °C), але кількість опадів була не достатньою (12,8 мм за норми 30 мм). У третій декаді спостерігали вищу на 2,8 °C температуру повітря і лише 41,9 % кількість опадів. Другу і третю декади червня характеризували великою кількістю опадів, яка переважала середньодекадні показники на 17,0 і 17,6 мм. У першій декаді липня температура повітря підвищилася до 20,5 °C (за 16,7 °C), а кількість опадів зменшилася до 26,5 мм за середньодекадного показника 32,0 мм. Середньомісячна температура червня була вищою на 0,8 °C, а кількість опадів становили 114 % від середньобогаторічних даних. У липні спостерігали таку ж тенденцію, температурні умови усіх декад були вищими на 1,4–3,8 °C, а кількість опадів – на 32,0 мм більше. Серпень був з підвищеною температурою повітря (на 0,9 – перша, 5,3 – друга та на 6,7 °C –

третя декада) та більшою кількістю опадів (127 % до норми). У вересні спостерігали температуру повітря у межах 17,7 °C (за норми 13,1 °C), а опади в середньому за місяць на 24,0 % випало більше середньобогаторічного показника.

У квітні 2024 р. усі декади були з вищою температурою і меншою кількістю опадів. Місячна температура складала 11,7 °C за середньобогаторічної 7,4 °C, а кількість опадів – 44,9 мм за норми 51 мм. У першій та другій декадах травня опади були відсутніми – 1,8 і 1,7 мм за середньобогаторічних даних 24 і 30 мм, у третій дещо збільшилися до 9,3 мм (31 мм). Середньомісячна температура червня була вищою на 3,4 °C, а кількість опадів становила 12,8 мм (66 % від середньобогаторічної). У липні спостерігали таку ж тенденцію. Температурні умови усіх декад були вищими на 0,9–3,8 °C, а кількість опадів на 16,5 мм менша до середньобогаторічного показника. Відхилення за температурою повітря у серпні складало 0,8–6,1 °C. Велика кількість опадів випала в першій декаді – 72,4 мм (за середньодекадного показника 29 мм) і відсутність їх спостерігали в другій. Теплим, з підвищеною місячною температурою 17,5 °C був вересень та мокрим у другій і третій декадах – 52,1 і 43,0 мм за норми 20 і 19 мм.

Загальна площа дослідної ділянки – 60 м², облікова – 50 м². Розміщення варіантів систематичне, повторність – триразова.

У досліді вивчали сорти вітчизняної й закордонної селекції, рекомендовані для зони вирощування – Лісостеп, середньостиглої групи: Перепілочка (2022 р., ННЦ «Інститут землеробства НААН»), Інгуз (2020 р., Інститут органічного землеробства НААН), ЕС Інструктор (2021 р., Франція). ОАЦ Аклайм (2021 р., Канада)

Технології вирощування сортів сої – базова, інтенсивна, біологізована.

Дослідження проводили за методикою проведення експертизи сортів рослин групи

декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні [14]. Методом суцільного обмолоту зерна з кожної ділянки і його зважуванням та перерахунком на стандартну 14-відсоткову вологість – визначали урожайність. Методом дисперсійного аналізу (методика В. О. Ушкаренко та ін.,

2014) [13] опрацьовували результати досліджень. **Результати та обговорення.** Рівень урожайності обґрунтовує густота стояння рослин на одиниці площі та показники структури, які формуються під впливом антропогенних чинників, біологічних особливостей сорту та технологій вирощування (рис. 2).



Рис. 2. Лінійні виміри кріплення нижнього розвинутого боба на рослині сорту ЕС Інструктор (2024 р.)

Наведені в таблиці 1–3 дані характеризують відмінності за морфологічними показниками сортів сої

Перепілочка, Інгуз, ЕС Інструктор та ОАЦ Аклайм залежно від технології вирощування.

1. Середні морфологічні показники рослин сортів сої за базової технології вирощування (2023 р., 2024 р.)

Сорт	Висота, см		Кількість, шт.				Маса зерна з рослини, г
	рослин	кріплення нижнього боба	гілок на рослині	зерен в бобі	бобів з рослини	зерен з рослини	
Перепілочка	106	19,7	3,5	2,6	32,5	86	5,97
Інгуз	101	19,6	3,0	2,6	29,0	77	6,04
ЕС Інструктор	105	20,7	4,0	2,6	35,5	94	6,35
ОАЦ Аклайм	105	20,6	5,0	2,6	34,5	90	6,29
Середнє	104	20,2	3,9	2,6	32,9	87	6,16
min-max	1–5	0,1–1,0	0,5–1,5	0–0	3,0–3,9	8–9	0,15–0,22
HP _{0,05}	1,0	0,6	0,8	0,1	2,0	5,0	0,12

У 2023 р. сорт Перепілочка за базової технології вирощування сягав висоти рослин 107 см (див. табл. 1), за інтенсивної був вищим на 1 см (див. табл. 2), а за

біологізованої – нижчим на 2–3 см (див. табл. 3). Висота рослин сорту Інгуз складала відповідно: 102, 105 і 104 см. Найбільш високорослими були: сорт ЕС

Інструктор з параметрами: 110 см (інтенсивна технологія), 108 (базова) і 107 см (біологізована) та ОАЦ Аклайм – 107 см (базова), 110 (інтенсивна) і 106 см (біологізована). У 2024 р. за меншої кількості опадів впродовж вегетації рослини сої були нижчими. Їх лінійні розміри за базової технології становили 103–104 см, вищими на 1–3 см були за інтенсивної технології й нижчими на 1–2 см – за біологізованої.

Найвище кріплення нижніх бобів сої за усіх технологій вирощування спостерігали в сортів ЕС Інструктор та ОАЦ Аклайм. У 2023 р. цей параметр був на рівні – 21,0–21,5 см за базової технології вирощування, 20,6–21,6 см за інтенсивної

та 19,7 см за біологізованої. За базової технології у 2024 р. кріплення нижніх бобів було на рівні 18,6 см (Інгуз) – 20,1 см (ОАЦ Аклайм); 20,3–21,6 см – інтенсивній і 18,6–19,7 см – біологізованій.

Середня кількість гілок на рослині за роки досліджень становила 3,5–5,0 шт./рос. за базової технології вирощування сортів сої, більшою була 4,0–5,5 шт./рос. – за інтенсивної й найбільшою 4,5–5,9 шт./рос. – за біологізованої. За кількістю насінин в бобі між сортами та технологіями вирощування різниці не спостерігали. Цей показник становив 2,5–2,7 шт., оскільки він генетично стабільний – 3,0 шт. в бобі.

2. Середні морфологічні показники рослин сортів сої за інтенсивної технології вирощування (2023 р., 2024 р.)

Сорт	Висота, см		Кількість, шт.				Маса зерна з рослини, г
	рослин	кріплення нижнього боба	гілок на рослині	зерен в бобі	бобів з рослини	зерен з рослини	
Перепілочка	105	20,3	4,0	2,6	35,0	92	6,27
Інгуз	103	20,5	4,0	2,6	36,0	92	6,24
ЕС Інструктор	107	20,6	5,0	2,7	39,0	104	6,56
ОАЦ Аклайм	106	21,6	5,5	2,6	38,0	98	6,48
Середнє	105	20,8	4,5	2,7	35,5	97	6,39
min-max	1–2	0,2–1,3	1,0–1,5	0,0–0,1	1,0–4,0	6–12	0,11–0,12
HP _{0,05}	1,5	0,8	0,7	0,1	3,0	7,0	0,10

Середня кількість бобів на рослині за базової технології вирощування варіювала від 29,0 шт./рос. в сорту Інгуз до 35,5 шт./рос. в ЕС Інструктор. Більш реагували на інтенсивну технологію сорти іноземної селекції, кількість бобів на рослині в сорту ЕС Інструктор становила 37 шт., в ОАЦ Аклайм – 36 шт., тобто була більшою на 3–4 шт. бобів порівняно з вітчизняними сортами. За біологізованої технології вирощування сої різниця між сортами за кількістю бобів на рослині становила 2,0 шт./рос.

Кількість стручків на рослині й насінин в бобі складали загальну кількість насіння з рослини. За базової технології вирощування сої даний показник складав

77–94 шт./рос., інтенсивної – 92–104, біологізованої – 90–95 шт./рос.

Маса зерна з рослини є одним з основних показників структури врожаю. Даний показник у наших дослідках змінювався під впливом сортових особливостей, технологій вирощування та погодних умов. За базової технології маса з рослини варіювала від 5,97 г в сорту Перепілочка до 6,35 г ЕС Інструктор, з відхиленнями між сортами 0,15–0,22 г. Середня маса зерна з рослин сортів сої за інтенсивної технології вирощування була вищою на 0,13–0,27 г порівняно з базовою і становила 6,24–6,48 г. За біологізованої технології вирощування сої модифікування у сортів було на рівні 5,95–6,56 г з різницею 0,15–0,22 г.

3. Середні морфологічні показники рослин сортів сої за біологізованої технології вирощування (2023 р., 2024 р.)

Сорт	Висота, см		Кількість, шт.				Маса зерна з рослини, г
	рослин	кріплення нижнього боба	гілок на рослині	зерен в бобі	бобів з рослини	зерен з рослини	
Перепілочка	104	18,6	4,5	2,5	35,0	90	5,95
Інгуз	104	18,6	4,3	2,5	35,0	90	6,00
ЕС Інструктор	106	19,7	5,4	2,6	37,0	95	6,30
ОАЦ Аклайм	106	19,7	5,9	2,6	37,0	95	6,26
Середнє	105	19,2	5,0	2,6	36,0	93	6,13
min-max	0–2	0,0–1,1	0,2–1,4	0,0–0,1	0,0–2,0	3–5	0,18–0,17
НІР _{0,05}	1,0	0,5	0,6	0,1	1,0	3,0	0,11

Похідною продуктивності й стійкості рослин сої є урожайність. Дана ознака нерозривно зв’язана з адаптацією сортів – їх пристосованістю до конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Оцінка нових сортів за різних технологій вирощування дозволяє більш конкретно підійти до рекомендацій з їх впровадження в сільськогосподарське виробництво за важливою властивістю – пластичністю, тобто генетичною стабільністю.

У таблиці 4 подано реалізацію потенційного врожаю залежало від сорту,

погодних факторів, які впливали на формування зерна та технологій вирощування. У 2023 р. за базової технології вирощування продуктивність сортів була в межах 3,10–3,53 т/га, 2024 р. – 3,00–3,23 т/га, за інтенсивної відповідно – 3,33–3,63 т/га (2023 р.), 3,10–3,31 т/га (2024 р.), а за біологізованої – 3,10–3,33 і 3,14–3,26 т/га. Вищу продуктивність забезпечили сорти ЕС Інструктор і ОАЦ Аклайм за усіх технологій вирощування.

4. Урожайність зерна сортів сої залежно від технології вирощування (2023 р., 2024 р.), т/га

Сорт	Технологія вирощування								
	базова			інтенсивна			біологізована		
	2023	2024	середнє	2023	2024	середнє	2023	2024	середнє
Перепілочка	3,16	3,00	3,08	3,33	3,12	3,23	3,10	3,14	3,12
Інгуз	3,10	3,05	3,08	3,26	3,10	3,18	3,13	3,17	3,15
ЕС Інструктор	3,46	3,20	3,33	3,56	3,31	3,44	3,33	3,29	3,31
ОАЦ Аклайм	3,53	3,23	3,38	3,63	3,30	3,47	3,36	3,28	3,32
Середнє за сортами	3,31	3,12	3,22	3,45	3,21	3,33	3,23	3,22	3,23
min-max			0,14–0,16			0,15–0,14			0,11–0,09
НІР _{0,05}	0,05	0,04		0,08	0,10		0,04	0,05	

Висновки. За результатами проведених досліджень в зоні Передкарпаття можна зробити висновки, що погодні умови 2023 й 2024 року відповідали біологічним вимогам сортів середньоранньої групи:

– інтенсивна технологія впливала на ріст рослин, що підвищувало лінійні розміри сортів;

– за біологізованої технології кріплення розвинутого нижнього стручка було нижчим на 1 см;

– за кількістю зерен в бобі вірогідної різниці між технологіями не спостерігали;

– порівняно з базовою технологією вирощування сої за інтенсивної й біологізованої кількість гілок на рослині переважала на 0,6 і 1,1 шт., бобів на

рослині – 2,6 і 3,1 шт., насінин з рослини – на 10 і 6 шт.;

– маса зерна з рослин сої була найвищою за інтенсивної технології вирощування і становила 6,24–6,48 г;

– залежно від погодних факторів, густоти стояння рослин на одиниці площі,

сортних особливостей та технологій вирощування, середня урожайність зерна сортів становила 3,08–3,38 т/га (базова), 3,18–3,47 (інтенсивна), 3,12–3,32 т/га (біологізована).

Список використаної літератури

1. Бабич А. О. Наукові основи сучасних технологій вирощування сої на насіння в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць Вінницького ДАУ*. 2000. Вип. 7. С. 10–13.

2. Бахмат О. М., Федорук І. В. Формування урожайності зерна сої залежно від заходів адаптивної технології в умовах Лісостепу Західного. *Подільський вісник. Сільськогосподарські науки*. 2017. Вип. 26 (1). С. 9–16. URL: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/ZnpPdatu_2017_26\(1\)_3.pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/ZnpPdatu_2017_26(1)_3.pdf) (дата звернення: 02.01.2025 р.).

3. Бербенець О. В. Світове виробництво сої як невичерпного джерела білків рослинного походження та місце України на світовому ринку торгівлі нею. *Агросвіт*. 2019. № 10. С. 41–45. DOI: 10.32702/2306-6792.2019.10.41.

4. Вплив фонів мінерального живлення на урожайність та якість сортів сої / М. Г. Цехмейструк та ін. *Селекція і насінництво*. 2020. Вип. 117. С. 206–214. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.207183>.

5. Врожайність сої за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення в умовах зрошення / Р. А. Вожегова та ін. *Аграрні інновації*. 2021. № 7. С. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.2>.

6. Дідора В. Г., Дребон І. Ю., Саврасих Л. Д. Технологічні показники якості сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Українського Полісся. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 1 (58), т. 1. С. 57–63. URL: <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/8053> (дата звернення: 27.12.2024 р.).

7. Ефективність застосування біологічних фунгіцидів у системі захисту сої / С. Я. Кобак та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 67–72. URL: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/kik_2017_83_12%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/kik_2017_83_12%20(1).pdf) (дата звернення: 06.12.2024 р.).

8. Забарна Т. А., Черешнюк В. В. Агроекологічні аспекти вирощування сої (*Glycine max* L.) в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2024. № 1. С. 108–116. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2024.299945>.

9. 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*

References

1. Babych A. O. Scientific foundations of modern technologies for growing soybeans for seeds in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho DAU*. 2000. Issue 7. P. 10–13.

2. Bakhmat O. M., Fedoruk I. V. Formation of soybean grain yield depending on adaptive technology measures in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Podilskyi visnyk. Silskohospodarski nauky*. 2017. Issue 26 (1). P. 9–16. URL: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/ZnpPdatu_2017_26\(1\)_3.pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/ZnpPdatu_2017_26(1)_3.pdf) (last accessed: 02.01.2025).

3. Berbenets O. V. World production of soybeans as an inexhaustible source of plant proteins and Ukraine's place in the world soybean trade market. *Ahrosvit*. 2019. No. 10. P. 41–45. DOI: 10.32702/2306-6792.2019.10.41.

4. The influence of mineral nutrition backgrounds on the yield and quality of soybean varieties / M. H. Tsekhmeistruk et al. *Seleksiia i nasinnystvo*. 2020. Issue 117. P. 206–214. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.207183>.

5. Soybean yield under different tillage and fertilization systems in irrigation conditions / R. A. Vozhehova et al. *Ahrarni innovatsii*. 2021. No. 7. P. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.2>.

6. Didora V. H., Drebon I. Yu., Savrasykh L. D. Technological indicators of soybean quality depending on inoculation and fertilization in the conditions of Ukrainian Polissia. *Visnyk ZhNAEU*. 2017. No. 1 (58), vol. 1. P. 57–63. URL: <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/8053> (last accessed: 27.12.2024).

7. Effectiveness of biological fungicides in soybean protection system / S. Ya. Kobak et al. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2017. Issue 83. P. 67–72. URL: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/kik_2017_83_12%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/kik_2017_83_12%20(1).pdf) (last accessed: 06.12.2024).

8. Zabarina T. A., Cheresniuk V. V. Agroecological aspects of soybean (*Glycine max* L.) cultivation in Ukraine. *Ahroekolohichniy zhurnal*. 2024. No. 1. P. 108–116. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2024.299945>.

9. Ivaniv M. O., Hanzha V. V. Biometric indicators and yield of soybean varieties of different maturity groups depending on technology elements under drip irrigation conditions. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Zemlerobstvo, roslynnytstvo, ovochivnytstvo ta*

вісник. *Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво*. 2021. № 117. С. 54–64. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.8>.

10. Козючко А. Г., Гавій В. М. Біохімічні показники зерна сої за передпосівної обробки насіння комбінаціями метаболічно активних речовин. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: агрономія та біологія*. 2022. № 2 (48). С. 90–95. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.13>.

11. Кренців Я. І. Вплив погодних умов року вирощування на мінливість висоти рослин колекційних сортів сої. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 71. С. 158–160. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.34>.

12. Куничак Г. І., Дутчак О. В., Матвієць Н. М. Продуктивність сої за різних способів обробки ґрунту та системи удобрення з елементами біологізації. *Корми і кормовиробництво*. 2023. Вип. 96. С. 94–101. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202396-09>.

13. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство) : навчальний посібник / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Грін Д. С., 2014. 448 с.

14. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні / За ред. С. О. Ткачик. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 129 с. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e660408703.pdf> (дата звернення: 02.01.2025 р.).

15. Мізерник Д. В. Сучасний стан та перспективи вирощування сої в світі і Україні. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 76 (1). С. 36–47. DOI: [10.32636/01308521.2024-\(76\)-1-4](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-1-4).

16. Нетіс В. І. Оптимізація елементів технології вирощування сої на зрошувальних землях Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Т. 100. № 2. С. 20–25. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/100_2018/part_2/6.pdf (дата звернення: 02.01.2025 р.).

17. Онуфран Л. І., Нетіс В. І. Поглинання та використання сонячної енергії посівами сої за різних умов вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 2 (94). С. 107–115. URL: file:///C:/Users/Admin/Desktop/%D0%9C%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8/Hlyva%20V.V/2021-2025/Ukrainian%20Black%20Sea%20Region%20Agrarian%20Science_Vol.%2021,%20No.%202_end.pdf (дата звернення: 02.01.2025 р.).

18. Пасічник О. І. Виробництво сої та соєвої олії в Україні. Збірник наукових праць IX Всеукр. студентської наук.-практ. конф. «Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного

bashtannytstvo. 2021. No. 117. P. 54–64. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.8>.

10. Koziuchko A. H., Havii V. M. Biochemical indicators of soybean grain after pre-sowing seed treatment with combinations of metabolically active substances. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: ahronomiia ta biolohiia*. 2022. No. 2 (48). P. 90–95. DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.13>.

11. Krentsiv Ya. I. The influence of weather conditions of the growing year on the variability of plant height of collection varieties of soybean. *Zroshuvane zemlerobstvo*. 2019. Issue 71. P. 158–160. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.34>.

12. Kunychak H. I., Dutchak O. V., Matviets N. M. Soybean productivity under different tillage methods and fertilization systems with biologization elements. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 2023. Issue 96. P. 94–101. DOI: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202396-09>.

13. Field experiment methodology (irrigated agriculture): a textbook / V. O. Ushkarenko et al. Kherson : Hrin D. S., 2014. 448 p.

14. Methodology for conducting an examination of plant varieties of the ornamental, medicinal, essential oil, and forest groups for suitability for distribution in Ukraine / Za red. S. O. Tkachyk 2-he vyd., vypr. i dop. Vinnytsia : FOP Korzun D. Yu., 2017. 129 p. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e660408703.pdf> (last accessed: 02.01.2025).

15. Mizernyk D. V. Current status and prospects of soybean cultivation in the world and Ukraine. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2024. Issue 76 (1). P. 36–47. DOI: [10.32636/01308521.2024-\(76\)-1-4](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-1-4).

16. Netis V. I. Optimization of elements of soybean growing technology on irrigated lands of Southern Ukraine. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2018. Vol. 100. No. 2. P. 20–25. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/100_2018/part_2/6.pdf (last accessed: 02.01.2025).

17. Onufra L. I., Netis V. I. Absorption and use of solar energy by soybean crops under different growing conditions. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2017. Issue 2 (94). P. 107–115. URL: file:///C:/Users/Admin/Desktop/%D0%9C%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8/Hlyva%20V.V/2021-2025/Ukrainian%20Black%20Sea%20Region%20Agrarian%20Science_Vol.%2021,%20No.%202_end.pdf (last accessed: 02.01.2025).

18. Pasichnyk O. I. Soybean and soybean oil production in Ukraine. Zbirnyk naukovykh prats IX Vseukr. studentskoï nauk.-prakt. konf. «Aktualni problemy efektyvnoho sotsialno-ekonomichnoho rozvytku Ukrainy: poshuk molodykh» (m. Vinnytsia, 23 kvit. 2020 r.). *Visnyk studentskoho naukovohto tovarystva «VATRA» Vinnytskoho torhovelno-*

розвитку України: пошук молодих» (м. Вінниця, 23 квіт. 2020 р.). *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. Вінниця : Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ. 2020. Вип. 94. С. 173–178. URL: http://vtei.com.ua/doc/2020/23042020konf/14_94.pdf (дата звернення: 20.12.2024 р.).

19. Рибальченко А. М., Сердюк А. Е. Вплив сортових властивостей на формування елементів продуктивності та урожайності сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 88–92. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.13>.

20. Складові технології вирощування сої : навч. посібник / Г. М. Господаренко та ін. ; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Умань : Сочінський М. М., 2019. 205 с.

21. Сучасне виробництво сої як елемент розв'язання проблеми харчового білка: світові тренди та вітчизняні реалії / О. Г. Жуйков та ін. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 116. Ч. 1. С. 54–63. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.7>.

22. Формування продуктивності сої за завчасної обробки насіння фунгіцидами Стандак Топ і Февер та інокуляції ризобіями в день посіву / С. Я. Коць та ін. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2021. Вип. 34. С. 29–43. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.34.29-43>.

23. Фурман В. А., Фурман О. В., Свистунова І. В. Динаміка густоти стояння та виживаність рослин сої, залежно від мінерального удобрення та інокуляції в умовах Лісостепу Правобережного. *Наукові доповіді НУБіП України. Агрономія*. 2022. Т. 18. № 5 (99). DOI: [10.31548/dopovidi2022.05.004](https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.05.004).

24. Циганський В. І. Оптимізація системів удобрення сої на основі використання препаратів біологічного походження в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво. Рослинництво, сучасний стан та перспективи розвитку*. 2021. № 21. С. 69–81. DOI: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-2-6>.

25. Didora V., Kluchevych M. Soybean productivity depending on the elements of organic cultivation technology in the short-term crop rotation of Ukrainian Polissia. *Scientific horizons*. 2021. Vol. 24, no. 2. P. 77–83. DOI: [10.48077/scihor.24\(2\).2021.77-83](https://doi.org/10.48077/scihor.24(2).2021.77-83).

26. Effects of plant density, nitrogen rate and supplemental irrigation on photosynthesis, root growth, seed yield and water-nitrogen use efficiency of soybean under ridge-furrow plastic mulching / Z. Liao et al. *Agricultural Water Management*. 2022. Vol. 268. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/agiwat/v268y2022ics0378377422002359.html> (дата звернення: 27.12.2024 р.).

27. Influence of foliar top-dressing on the yield of soybean varieties / O. Milenko et al. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, no. 4. P. 61–66. DOI: [10.48077/scihor.25\(4\).2022.61-66](https://doi.org/10.48077/scihor.25(4).2022.61-66).

ekonomichnoho instytutu KNTEU. Vinnytsia : Redaktsiino-vydavnychiy viddil VTEI KNTEU. 2020. Issue 94. P. 173–178. URL: http://vtei.com.ua/doc/2020/23042020konf/14_94.pdf (last accessed: 20.12.2024).

19. Rybalchenko A. M., Serdiuk A. E. The influence of varietal properties on the formation of productivity elements and soybean yield in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Ahrarni innovatsii*. 2023. No. 21. P. 88–92. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.13>.

20. Components of soybean growing technology: training manual / H. M. Hospodarenko et al.; za zah. red. H. M. Hospodarenka. Uman : Sochinskyi M. M., 2019. 205 p.

21. Modern soybean production as an element of solving the problem of food protein: global trends and domestic realities / O. H. Zhuikov et al. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2020. No. 116. Part 1. P. 54–63. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.7>.

22. Formation of soybean productivity by early seed treatment with Standac Top and Fever fungicides and inoculation with rhizobia on the day of sowing / S. Ya. Kots et al. *Silskohospodarska mikrobiologiya*. 2021. Issue 34. P. 29–43. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.34.29-43>.

23. Furman V. A., Furman O. V., Svystunova I. V. Dynamics of stand density and survival of soybean plants depending on mineral fertilization and inoculation in the Right-Bank Forest-Steppe. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. Ahronomiia*. 2022. Vol. 18. No. 5 (99). DOI: [10.31548/dopovidi2022.05.004](https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.05.004).

24. Tsyhanskyi V. I. Optimization of the soybean fertilization system based on the use of preparations of biological origin in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. *Silke hospodarstvo ta lisivnytstvo. Roslynnnytstvo, suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku*. 2021. No. 21. P. 69–81. DOI: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-2-6>.

25. Didora V., Kluchevych M. Soybean productivity depending on the elements of organic cultivation technology in the short-term crop rotation of Ukrainian Polissia. *Scientific horizons*. 2021. Vol. 24, no. 2. P. 77–83. DOI: [10.48077/scihor.24\(2\).2021.77-83](https://doi.org/10.48077/scihor.24(2).2021.77-83).

26. Effects of plant density, nitrogen rate and supplemental irrigation on photosynthesis, root growth, seed yield and water-nitrogen use efficiency of soybean under ridge-furrow plastic mulching / Z. Liao et al. *Agricultural Water Management*. 2022. Vol. 268. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/agiwat/v268y2022ics0378377422002359.html> (last accessed: 27.12.2024).

27. Influence of foliar top-dressing on the yield of soybean varieties / O. Milenko et al. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, no. 4. P. 61–66. DOI: [10.48077/scihor.25\(4\).2022.61-66](https://doi.org/10.48077/scihor.25(4).2022.61-66).

28. Photosynthetic pigments content in emmer wheat plants as criteria of productivity in traditional and organic farming technology / I. V. Korotkova et al. *Biosystems and Bioengineering*. 2022. Vol. 6,

28. Photosynthetic pigments content in emmer wheat plants as criteria of productivity in traditional and organic farming technology / I. V. Korotkova et al. *Biosystems and Bioengineering*. 2022. Vol. 6, no. 1. P. 31–39. DOI: 10.20535/ibb.2022.6.1.255277.

29. Study of legume-rhizobia symbiosis in soybean for agroecosystem resilience / O. Mazur et al. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27 (11). P. 68–89. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor11.2024.68>.

30. Sydiakina O., Ivaniv M. Productivity of soybean varieties of different maturity groups depending on plant density under drip irrigation in the South of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26 (11). P. 100–110. DOI: 10.48077/scihor11.2023.100.

no. 1. P. 31–39. DOI: <https://doi.org/10.20535/ibb.2022.6.1.255277>.

29. Study of legume-rhizobia symbiosis in soybean for agroecosystem resilience / O. Mazur et al. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27 (11), P. 68–89. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor11.2024.68>.

30. Sydiakina O., Ivaniv M. Productivity of soybean varieties of different maturity groups depending on plant density under drip irrigation in the South of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26 (11). P. 100–110. DOI: 10.48077/scihor11.2023.100.