

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПОЛЬОВИХ І ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

«Допущено до захисту»
завідувач кафедри польових і овочевих культур
д. с.-г. наук, професор
Олександр Рудік
(підпис) (ім'я і прізвище)

«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти
Освітньої програми «Агрономія»
За спеціальністю: 201 агрономія

**ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА
УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ В УМОВАХ
СТЕПУ УКРАЇНИ**

Науковий керівник:
К.С.-Г.Н., доцент
кафедри польових і овочевих культур
(науковий ступінь, вчене звання)

Григорій Латюк
(підпис) (ім'я і прізвище)

Рецензент:

Виконав здобувач другого
(магістерського) ступеня вищої
освіти денної форми навчання
Едуард Плачков
(ім'я, прізвище здобувача)

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних
досліджень. Використання ідей і
текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

Едуард Плачков
(підпис) (ім'я і прізвище)

ОДЕСА – 2025р.

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Кафедра польових і овочевих культур

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Спеціальність: 201 Агрономія
Освітня програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Завідувач кафедри польових і
овочевих культур
Олександр РУДІК
(ім'я і прізвище)
« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Едуард Плачков
(ім'я, прізвище здобувача)

1. Тема роботи: «Вплив густоти стояння рослин на урожай та якість насіння сої в умовах Степу України»

Науковий керівник : кандидат. с.-г. наук, доц. Григорій Латюк
(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та прізвище)

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету від “ ____ ” _____ 20__ року № ____

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи: «01» грудня 2025 р.

3. Перелік завдань, які потрібно розробити:

3.1. Теоретико-методологічний розділ: з літературних джерел всебічно проаналізувати ботаніко-біологічні особливості та ріст і розвиток рослин сортів сої.

3.2. Дослідницько-аналітичний розділ: експериментально встановити та економічно підтвердити вибір такої густоти стояння, що забезпечує найвищий урожай і якість насіння в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах Степу України.

3.3. Проектно-рекомендаційний розділ: розрахувати економічну ефективність вирощування сортів сої ОАЦ Аватар і Галлек за густоти стояння рослин 0,3, 0,4, 0,5 та 0,6 млн/га та провести дисперсійний аналіз отриманих результатів і на цій основі зробити висновки відносно урожайності та якості сортів сої в умовах Степу України.

4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:

4.1. До теоретико-методологічного розділу: Метеорологічні показники середньобогаторічні та за вегетаційний період сої.

4.2. До дослідницько-аналітичного розділу: Результати фенологічних спостережень сортів сої за різної густоти стояння. Біометричні показники сортів сої. Формування площі листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу рослин сої. Урожай і якість сортів сої за різної густоти. Структура урожаю сортів сої. Вміст та збір поживних речовин сортів сої залежно від густоти стояння рослин

4.3. До проектно-рекомендаційного розділу: Зміна рівня виробничих витрат за варіантами досліду у розрахунку на 1 га. Економічна ефективність вирощування сортів сої ОАЦ Аватар і Галлек за густоти стояння рослин 0,3, 0,4, 0,5 та 0,6 млн/га

5. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: календарний план, робоча програма, ґрунтово-кліматичні умови місця проведення дослідження.

6. Дата видачі завдання: «__» _____ 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Строк виконання етапів роботи
1.	Аналіз літературних джерел	03.09-04.09.2024р.
2.	Аналітичний огляд наукової проблеми	04.09-15.12.2024р.
3.	Розробка програми дослідження	05.09.2024-07.09.2025р.
4.	Проведення польового дослідження	03.09.2024р.-31.08.2025р
5.	Збір обробка та аналіз результатів	31.08-11.09.2025р
6.	Написання кваліфікаційної роботи	02.09. – 29.11.2025р.
7.	Написання тез та участь у конференції	25.10. – 30.10. 2025 р.
8.	Підготовка доповіді та презентації	05.12-08.12.2025р.
9.	Перевірка роботи на плагіат	06.12-08.12.2025р.
10.	Попередній захист на кафедрі	11-12.12.2025р.
11.	Захист роботи	16-17.12. 2025 р

Здобувач вищої освіти _____ Едуард Плачков
(підпис) (ім'я і прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Григорій Латюк
(підпис) (ім'я і прізвище)

АНОТАЦІЯ

Плачков Е.О. ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Спеціальність 201 «Агрономія», другий (магістерський) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2025.

В роботі вивчено урожай і якість насіння сортів сої Галлек та ОАЦ Аватар за густоти стояння рослин 0,3, 0,4, 0,5 та 0,6 млн/га. Встановлено, що сорт ОАЦ Аватар у варіанті з густотою 0,4 млн рослин/га сформував максимальну урожайність зерна – на рівні 17,7 ц/га. Тут прибавка відносно контролю склала 4,7 ц/га або 36,2 %. Показано, що в цьому варіанті спостерігався найвищий рівень рентабельності 45,6 %.

Ключові слова: сорти сої, показники якості, норма висіву.

ABSTRACT

Plachkov E.O. THE INFLUENCE OF PLANT STANDING DENSITY ON THE YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN SEEDS IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE OF UKRAINE

Specialty 201 "Agronomy", second (master's) level of higher education, Odessa State Agrarian University, 2025.

The work studied the yield and quality of soybean seeds of Hallek and OAC Avatar varieties at plant standing densities of 0.3, 0.4, 0.5 and 0.6 million/ha. It was established that the OAC Avatar variety in the variant with a density of 0.4 million plants/ha formed the maximum grain yield - at the level of 17.7 c/ha. Here, the increase relative to the control was 4.7 c/ha or 36.2%. It is shown that the highest level of profitability of 45.6% was observed in this variant.

Keywords: soybean varieties, quality indicators, seeding rate.

ЗМІСТ

	ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ НАУКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ	10
1.1.	Ботаніко-біологічні особливості сої та її значення в сучасному агровиробництві	10
1.2	Стан досліджень з оптимізації густоти стояння сої в Україні та за кордоном	20
РОЗДІЛ 2	ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ, УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ У ДОСЛІДІ	24
2.1.	Природно-кліматичні умови	24
2.2.	Погодні умови в рік проведення дослідів	27
2.3.	Методика досліджень	28
2.4.	Методологія супутніх досліджень і спостережень	29
2.5.	Агротехніка та сортові характеристики	30
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1.	Фенологічні спостереження за сортами сої за різної густоти стояння	33
3.2.	Площа листової поверхні та фотосинтетична активність сортів сої за різної густоти стояння	36
3.3.	Структура елементів продуктивності та урожайність сортів сої за різної густоти стояння	37
3.4.	Якісні показники сортів сої за різної густоти стояння	40
РОЗДІЛ 4	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДУ	43
РОЗДІЛ 5	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	51
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
	ДОДАТКИ	58

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Соя належить до провідних білково-олійних культур на глобальному рівні і відіграє ключову роль у забезпеченні населення продуктами харчування високої якості, а також кормами для тваринництва. В аграрному секторі України ця культура має значне економічне та екологічне значення, оскільки вона характеризується високою врожайністю, здатністю накопичувати білок і олію в насінні, а також можливістю фіксувати атмосферний азот завдяки симбіотичній взаємодії з бульбочковими бактеріями. Ці властивості роблять сою незамінним елементом у сівозмінах, сприяючи поліпшенню родючості ґрунтів [1].

Одним із визначальних чинників формування врожайності та якості насіння сої є густота стояння рослин. Оптимальна кількість рослин на одиницю площі впливає на ефективність використання світла, тепла, вологи та поживних речовин. Надмірна загущеність рослин може призвести до зниження продуктивності окремих рослин, підвищення ризику ураження хворобами та вилягання посівів. Натомість недостатня густота стояння обмежує ефективне використання потенціалу родючості ґрунту і знижує можливий рівень урожайності. Таким чином, дослідження впливу густоти стояння рослин на врожайність і якісні характеристики насіння сої в умовах Степу України є одним із актуальних завдань сучасної агрономічної науки і практики [5].

Метою кваліфікаційної роботи є встановлення оптимальної густоти стояння рослин сої в умовах Степу України з метою досягнення високих показників врожайності та покращення якісних характеристик її насіння.

Для досягнення поставленої мети було виконано такі завдання:

- Провести аналіз особливостей росту і розвитку рослин сої залежно від густоти стояння.
- Визначити вплив густоти стояння на структурні елементи врожаю та загальну продуктивність посівів.

- Оцінити якісні показники насіння (вміст білка, олії, масу 1000 насінин) у різних експериментальних варіантах.

- Провести статистичну обробку отриманих результатів для визначення оптимального варіанту густоти.

- Виконати економічну оцінку ефективності вирощування сої залежно від густоти стояння рослин.

Об'єкт дослідження є процес формування врожайності та якісних показників насіння сої сортів ОАЦ Аватар і Галлек за густоти стояння рослин 0,3, 0,4, 0,5 та 0,6 млн/га в контексті умов вирощування.

Предметом досліджень виступає вплив різних варіантів густоти стояння рослин на їх ріст, розвиток, урожайність і якісні характеристики насіння в агрокліматичних умовах Степу України.

Методи дослідження. Польові методи - організація та проведення багатофакторного досліду із різними варіантами густоти стояння рослин. Біометричні методи: вимірювання морфологічних показників рослин і аналіз структури врожаю. Лабораторні методи: визначення вмісту білка та олії у насінні, а також встановлення маси 1000 насінин. Математико-статистичні методи: використання дисперсійного аналізу та варіаційної статистики для оцінки достовірності отриманих результатів. Економічні розрахунки: аналіз собівартості продукції, розрахунок чистого доходу і показників рентабельності.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні напряму досліджень, розробці програми, схеми досліду проведенню спільно з керівником та допоміжним персоналом експериментальних робіт. Кваліфікаційна робота виконана і оформлена автором самостійно.

Практичне значення: Тривалість вегетації сорту Галлек становила в середньому 121 день, тоді як ОАЦ Аватар завершував вегетацію за 136 днів. Підвищення густоти посівів від 0,3 до 0,6 млн рослин/га скоротило час розвитку рослин на 12–15 днів. Найбільші зміни спостерігалися у фазі

«цвітіння – повна стиглість» через підвищену конкуренцію за вологу та світло при загущених посівах.

Хоча площа листя однієї рослини зменшувалась зі зростанням густоти посівів, загальна листкова поверхня на посівному полі збільшувалася до показника 0,5 млн рослин/га. Максимальні значення фотосинтетичного потенціалу ($98,5 \text{ м}^2 \cdot \text{дн} / \text{м}^2$) та продуктивності фотосинтезу ($4,7 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{добу}^{-1}$) спостерігались при густоті 0,4–0,5 млн рослин/га, що забезпечувало оптимальну ефективність асиміляційного апарату рослин.

Зростання густоти від 0,3 до 0,5 млн рослин/га позитивно впливало на врожайність. Проте подальше підвищення густоти спричиняло її зниження через надмірну конкуренцію. Для сорту Галлек максимальна урожайність становила 15,6 ц/га при густоті 0,5 млн рослин/га, а для сорту ОАЦ Аватар – 17,7 ц/га при густоті 0,4 млн рослин/га. У середньому врожайність сорту ОАЦ Аватар перевищувала Галлек на 1,5 ц/га завдяки кращим показникам фотосинтезу і продуктивності.

У сорті Галлек вміст білка варіювався в межах 37–38,2 %, а олії – 20,8–22,8 %. Для сорту ОАЦ Аватар білок становив 35,8–37,4 %, а олія – 21,7–23,4 %. Максимальний збір білка (6,5 ц/га) та олії (3,9 ц/га) досягнуто при густоті посіву 0,4 млн рослин на гектар для сорту ОАЦ Аватар. Оптимальна густота забезпечує одночасно і високу якість насіння, і збільшення його кількості.

Для сорту Галлек найкращі економічні показники досягнуто при густоті посіву 0,5 млн рослин/га, що забезпечило прибуток у 2385 грн/га та рентабельність на рівні 20,3 %. Сорт ОАЦ Аватар продемонстрував найвищий економічний ефект при густоті стояння 0,4 млн рослин/га з прибутком 5025 грн/га та рентабельністю 45,6 %. Збільшення густоти посіву понад ці параметри призводило до зростання витрат без ефективного приросту врожайності, що негативно впливало на рентабельність виробництва.

Апробація результатів дослідження – полягає в тому, що основні результати науково-дослідної роботи автора були представлені та отримали позитивну оцінку на V Всеукраїнській науково-практичній конференція

«АГРАРНА НАУКА: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ», яка відбулася 30-31 жовтня 2025 р в ОДАУ м. Одеса та на засіданні кафедри польових і овочевих культур.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 54 сторінках друкованого тексту. Вона складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних 33 джерел. Робота містить 11 таблиць, 15 рисунків та додатків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ НАУКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

1.1. Ботаніко-біологічні особливості сої та її значення в сучасному агровиборництві

Соя входить до числа провідних зернобобових культур світу, поєднуючи високу врожайність із цінними харчовими і кормовими властивостями. Насіння сої містить 38–42 % білка та 18–22 % олії, що забезпечує її широке застосування у харчовій, кормовій та переробній галузях. В Україні соя посідає провідну позицію серед білково-олійних культур: у 2020-2023 рр. площа посівів коливалася між 1,3 і 1,6 млн га, а валові збори становили 3,2–3,8 млн т рис 1.1 [3].

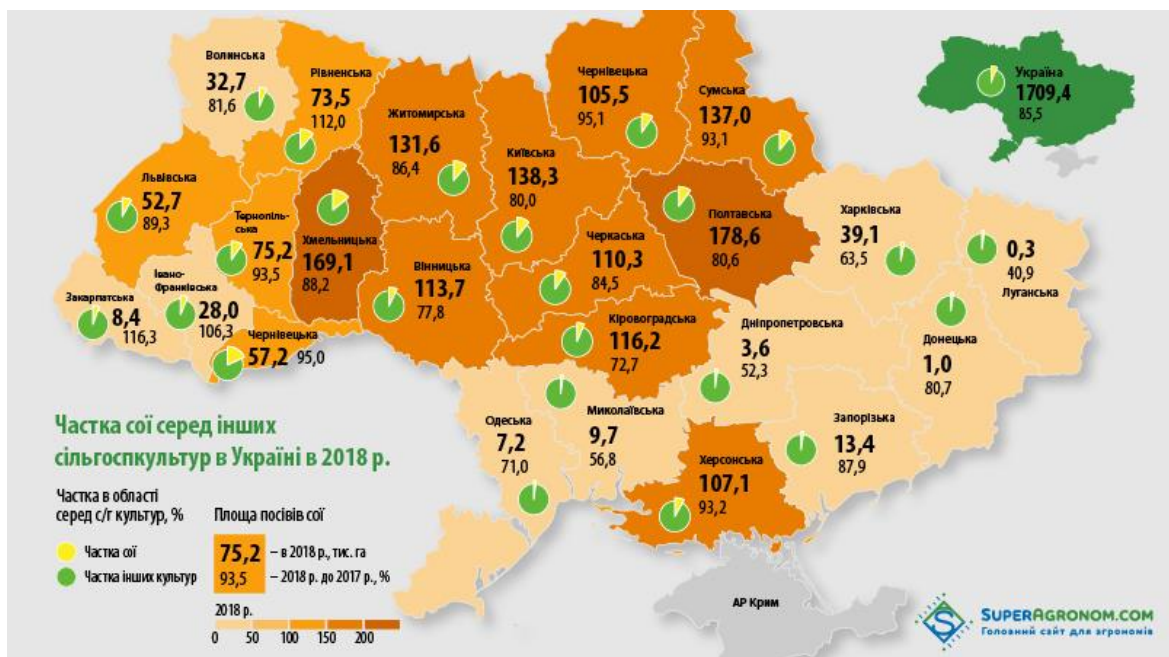


Рис. 1.1. Частка сої серед інших сільськогосподарських культур в Україні.

Культура має високе агроекологічне значення. Завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями соя здатна фіксувати азот з атмосфери, збагачуючи

грунт біоактивними сполуками і підвищуючи його родючість. Це робить соєву посіву важливу складову сівозмін, зокрема в степових зонах, де деградація ґрунтів є актуальною проблемою. З морфологічної точки зору соя – однорічна трав'яна рослина з розвиненою стрижневою кореневою системою, прямостоячими або частково стеляться стеблами, трійчастим листям і бобами, в яких 2–4 насінини. Темпи росту і розвитку залежать від сорту, умов вирощування та технологічних прийомів, серед яких особливу роль відіграє густота стояння рослин.

Соя (*Glycine hispida*) відноситься до родини бобових *Fabaceae*. Вона об'єднує більше, ніж 40 видів. Походження та історія цієї культури докладно не з'ясовані. Багато вчених вважає, що культурна соя виникла в наслідок перетворення дикоростучої. Академік В.Л. Комаров запропонував три гіпотези щодо генезису культурної сої. 1. Пряме походження її від дикої усурійської сої; 2. Виникнення в результаті гібридизації між усурійською і повстяною соєю з Північного Китаю і Південної Маньчжурії. 3. Виникнення від диких предків, які вже зникли, але теж з участю усурійської сої (Ю.П.М'якушко, В.Ф. Баранов, 1984).

На виробництві використовуються сорти сої культурної *G. hispida*, у якого 6 підвидів. На Україні більше поширені сорти підвиду Слов'янський (*Slovonica*) (А.Д. Сорокин, 1988; О.І Зінченко, 2001).



Рис. 1.2. Коренева система сої: а – бульбочки азотфіксуючих бактерій

Соя – трав'яниста однорічна рослина, з грубим, стрижневим, порівняно коротким, головним коренем і великою кількістю довгого бічного коріння, яке доходить в ґрунті до 2 м. Головний корінь товстіший за бокові лише у верхній частині на віддалі 10-15 см від поверхні ґрунту. Тонкі корінці становлять близько 60 % коріння, що вказує на міцність кореневої системи.

Розміри, глибина і характер залягання кореневої системи залежать від особливостей сорту, типу ґрунту, його вологості і температури. Основна маса коріння залягає в орному шарі. Приріст коріння у довжину відбувається з неоднаковою інтенсивністю за фазами розвитку, причому у деяких форм сої не припиняється майже до досягання На її коренях азотофіксуючі симбіотрофні бактерії роду *Rizobium* формують бульбочки різної форми і розмірів.

Стебло має різну висоту від 25 см до 2 м. Воно грубе, товсте, пряме, або тонке, ніжне, полегле, сланке і навіть витке. Сланким рослинам властиві дуже тонкі і довгі стебла та гілки, вилягання і сплетіння гілок, довгі міжвузля, невеликі боби, які розташовані некомпактно. Рослини з товстим стеблом стійкіші до вилягання. З просуванням на північ міжвузля подовжується.



Рис. 1.3. Рослини сої: а – фаза цвітіння; б – фаза наливу зерна

Розгалужується стебло на гілки першого порядку переважно знизу. Пригнічені і затінені рослини розгалужуються дуже мало. Залежно від того, під яким кутом відхилені гілки, кущ буває стиснутий, напіврозлогий, розлогий та з гілками, що переплітаються. За способом розташування бобів на рослині – компактний або розкидистий. Розгалуження буває в одній і різних площинах.



Рис. 2.4. Трійчасті листки сої

Листки – складні, трійчасті, рідко з п'ятьма листочками (прилистниками) розміщується по чергово, крім двох перших, які є прості і супротивні. Листочки суцільнокраї, широкі, вузькі або проміжні, за формою – широкояйцевидні, овальні, овальновидовжені, широколанцетовидні, ромбічні і клиновидні, з притупленим чи гострим кінчиком. Форма листочків трохи змінюється за ярусами куща і залежно від умов зволоження.

Суцвіття сої – китиці, які розташовані в піхвах листків, іноді попарно. Бувають довгі, багатоквіткові. Квітки дрібні, білі або фіолетові. Соя – самозапильна рослина. Квітки зовні не приваблюють, майже без запаху.

Плід сої складається з одного плодолистика, який утворює біб. Боби – прямі, зігнуті або проміжної форми, різного розміру за довжиною 3-7 см і шириною 0,5-1,5 см, плоскі, опуклі, запущені, на кінці з дзьобиком; у них – від 1 до 4 насінини, частіше 2-3. Бобів на рослині від 10 до 400 і більше - залежно

від сорту і умов вирощування. Кількість бобів у великій мірі обумовлює продуктивність рослин. У деяких форм сої при досяганні боби розтріскуються і насіння осипається. Забарвлення бобів при досяганні світле або блідо-пісочне, жовтувато-буре, сіро-буре, світло-руде, руде, темно-сіре майже чорнувате. Висота прикріплення нижніх бобів коливається від 2-3 см до 20-25 см, над поверхнею ґрунту. Біб складається з двох лущинок, які з'єднані двома швами.

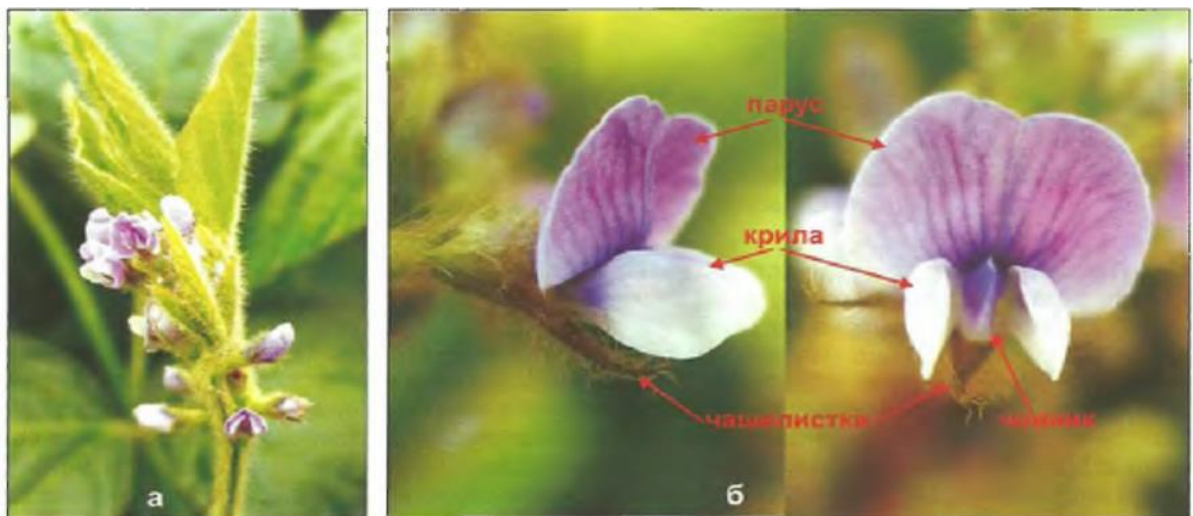


Рис. 1.5. Суцвіття (а) та квітки (б) сої

Насіння сої за кольором буває чорне, коричневе, зелене і жовте різних відтінків, а також двокольорове: коричневе, чорне чи зелене з жовтим, зелене з коричневим або чорним, коричневе з чорним. Вага 1000 насінин становить 40-50 г. За формою насіння буває кулясте, овальне, видовжене і проміжне між ними: плоске і опукле (А.К. Лещенко, 1978).

Соя – вимоглива до умов вирощування. Власно її біологічні особливості і визначають ареали концентрації основних посівних площ. Це типова теплолюбна рослина короткого дня. При переміщенні в більш північні райони у неї значно пізніше настає фаза цвітіння і досягання. Це являється причиною того, що більшість ранньостиглих сортів із південних районах при

посіви їх в північних не досягають, так як більшість сортів сої пристосовані до певних широтних поясів.



Рис. 1.6. Боби сої: а – зелені; б – стиглі

Фотоперіодизм сої слід враховувати при доборі сортів по тривалості вегетаційного періоду.

Соя – теплолюбна культура. Її вирощують на великій території – від екватора і майже до 54 ° північної широти. Мінімальна температура для проростання насіння 6-7, сприятлива 12-14, оптимальна 18-20 °С. Сходи витримують короткочасне зниження температури до мінус 2-3 °С і навіть трохи нижче, але при цьому ріст дещо затримується.



Рис. 1.7. Насіння сої: а – загальний вигляд; б – в розрізі

У фазі трьох чотирьох трійчастих листків таке зниження температури призводить до загибелі рослин. Сума активних температур за вегетаційний період становить від 1700 до 3200 °С при середньодобових температурах не

менше 15-17 °С. Для формування репродуктивних органів сої сприятлива температура 18-19, оптимальна 21-23, для цвітіння відповідно 19-21 і 22-25 °С; для утворення бобів і насіння 17-18 і 20-23 °С; для досягання 13-16 і 18-20 °С. Мінімальна температура для сої в ці фази становить відповідно: 16, 18, 13-14 і 7-8 °С. Дуже негативно впливає на врожай похолодання під час цвітіння. При температурі 10-13 °С досягання затримується. У теплу посушливу осінь коли рослини досягають, вони витримують деяке зниження температури. (Г.К. Курбанов, Х.Н. Атабаєва, 1990).



Рис. 1.8. Забарвлення насіння сої

Соя – рослина короткого дня. Умови освітлення впливають на інтенсивність фотосинтезу, біологічну фіксацію азоту бульбочковими бактеріями, мінеральне живлення і врожай. Вегетаційний розвиток стимулюється довгим днем, а для генеративного - потрібний короткий фотоперіод. Серед рослин короткого дня соя найбільш чутлива до зміни його тривалості. Щоб прискорити цвітіння, для неї необхідно від 2-6 коротких днів, тоді як для інших культур 7-40, і навпаки, при невеликому збільшенні

тривалості дня цвітіння затримується. Тому, коли насіння сої походить з південних, а вирощується в північних районах, вегетаційний період у більшості з них подовжується. Оптимальна для даного сорту тривалість дня пов'язана з його походженням, біологією, географічною широтою району і визначає його поширення.

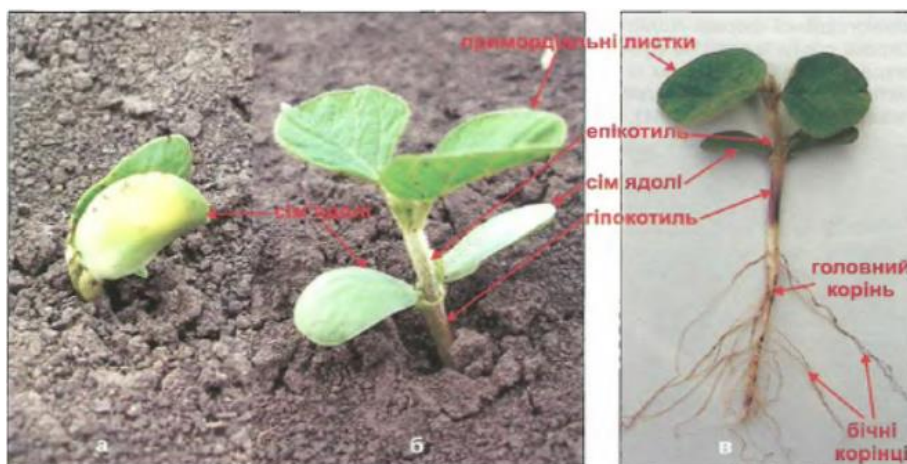


Рис. 1.9. Сходи сої: а – поява сім'ядолей на поверхні ґрунту; б – розкриття примордіальних листків; в – будова паростка сої

Сучасні сорти в основному пристосовані до вузьких зон, широтних поясів, а тому зміна широти навіть на один градус впливає на ріст і розвиток рослин, їх продуктивність. Чим північніше місце походження сорту і чим довший день, при якому він формувався, тим сорт ранньостигліший і менше реагує на тривалість дня. Для більшості сортів сприятлива тривалість дня 13-15 годин. Соя особливо реагує на зміни тривалості дня в період від появи сходів, коли формується листкова поверхня, до масового цвітіння. Тому необхідно дотримуватися оптимального строку сівби цієї культури. (И.А. Лебедев, 1961). Під впливом короткого світлового дня висота рослин зменшується в результаті формування меншого міжвузля, при цьому перші боби розміщуються низько, рослини утворюють менше бобів і насінин. За тривалістю вегетаційного періоду, що пов'язаний з довжиною дня, сорти

поділяються на дуже скоростиглі – 80–100, скоростиглі 105-120, середньостиглі 120-135, пізньостиглі 140-150 днів і більше.

Соя – водолюбна культура. На формування одиниці врожаю витрачає вологи більше, ніж зернові та інші зернобобові культури. Загальні витрати води можуть складати 5-6 тис. м³ на 1 га. Транспіраційний коефіцієнт її коливається від 390 до 700, середній – 500-550. Культура займає проміжне місце в групі зернобобових.

Потреба рослин у воді залежить від фаз їх росту й розвитку. Для набубнявіння насіння соя потребує 90-160 % води від його маси (О.І. Зінченко, 2001). Для формування великого врожаю зеленої маси й насіння сої потрібно, щоб вміст води в ґрунті у фазі сходи – цвітіння становив 70, формування бобів і наливання насіння – 80, у фазі досягання – 60-70 % найменшої вологості. Досвід показує, що найбільш сприятливі умови для вирощування високих врожаїв сої утворюються тоді, коли в період вегетації випадає 300-350 мм опадів, а відносна вологість повітря становить 70-75 % (В.Г. Михайлов, А.Г. Фартушняк, 1993).

Під час проростання насіння негативно впливає швидке висихання посівного шару ґрунту, внаслідок чого сім'ядолі уражуються грибними хворобами і зменшується схожість. У період проростання насіння шкідлива й надмірна вологість ґрунту, особливо якщо це поєднується зі значним пониженням температури. Після появи сходів до галуження коефіцієнт транспірації великий, але в цей час загальні витрати води незначні, що пов'язано з повільним темпом наростання маси. Критичний період споживання води збігається з формуванням і розвитком продуктивних органів (фази цвітіння, формування і наливу насіння). Тому посуха в цей період найгірше впливає на продуктивність посіву. Щоб послабити її вплив, на зрошуваних землях посіви поливають. (Л.В. Гумилевская, Г.П. Шульцев, 1981). Під час вегетації соя витримує як короткочасну посуху, так і тимчасове надмірне зволоження ґрунту, особливо до цвітіння. Проте це уповільнює ріст, зумовлює утворення меншої кількості квіток, а у фазі цвітіння спостерігається

абортивність їх і обсіпання молодії зав'язі. Надмірна вологість під час цвітіння і посуха у фазі формування насіння значно зменшують урожай. Перезволоження менш шкідливе наприкінці формування бобів, ніж у фазах сходів і цвітіння. Здатність цієї культури витримувати тимчасове перезволоження зумовлюється значним асиміляційним апаратом, регенеративною здатністю кореневої системи.(В.И. Заверюхин, И.Л. Левандовский, 1988).

Кращими ґрунтами для вирощування сої є чорноземні, темно-сірі та каштанові. Ґрунти з легким механічним складом, піски малоприсадибні, оскільки культура вибаглива до рівня їх родючості. Важкі ґрунти (оглеєні) та солонцюваті найменш присадибні, оскільки після дощів вони схильні до утворення поверхневої кірки. Реакція ґрунтового розчину допускається в межах рН 5,5-7,5, але оптимальною величиною є рН 6,5-7,0 (Л.М. Остроушко, 2000).

Підвищене ущільнення ґрунту призводить до обмеження в рості кореневої системи, що в подальшому зменшує здатність рослин отримувати воду та поживні речовини. При щільності ґрунту більше 1,27 г/см³ відмічається пригнічення росту й розвитку рослини, зменшується інтенсивність утворення азотофіксуючих бульбочкових бактерій. (С.І. Попов, 2003).

Соя дуже чутлива до поживного режиму ґрунту, причому поживні речовини вона засвоює під час вегетації нерівномірно: від сходів до цвітіння, азоту - 6-16 %; фосфору - 8,4-12,3; калію - 9-23,8; кальцію -10-11 і магнію - 6-8 %. Решту поживних речовин соя використовує від початку формування до наливу зерна. На формування 1ц зерна витрачається 7,7-10 кг азоту, 1,7-2,5 фосфору і 3,0-4,5 кг калію. (І. Мельник, В. Гречкосій, 2004).

Щоб виростити врожай 33 ц/га насіння, необхідно близько 250 кг азоту, 63 фосфору і 101 кг калію. Активна коренева система сої забезпечує споживання малодоступних елементів фосфорно-калійного живлення, а бульбочкові бактерії – азоту. Саме в цьому зв'язку вона менше інших культур

реагує на внесення мінеральних добрив (Я.В. Губанов, 1986). Таким чином, екологічні умови степу сприятливі для вирощування сої.

1.2. Стан досліджень з оптимізації густоти стояння сої в Україні та за кордоном

Вироблення врожаю сої регулюється сукупністю факторів: генетичними властивостями сорту, рівнем забезпеченості рослин поживними речовинами і вологістю, інтенсивністю фотосинтезу та щільністю посіву. Науковці підкреслюють, що структура врожаю включає кількість бобів на одну рослину, число насінин у бобі та масу 1000 насінин.

Надійним елементом технології є правильна густота стояння. Надмірна щільність створює конкуренцію за світло, вологу та поживні речовини, підвищує висоту рослин і знижує кількість бобів на одну рослину, а також ускладнює фотосинтез нижніх ярусів. У свою чергу надто розріджена посадка призводить до неефективного використання площі живлення і зменшує продуктивність на гектар.

Якість насіння (вміст білка та олії, маса 1000 насінин, енергія проростання) суттєво змінюється у залежності від густоти. Дослідження українських вчених показали, що при надмірній щільності вміст білка знижується, тоді як оптимальна густота сприяє збалансованій якісній характеристиці.

Питання оптимальної густоти стояння сої активно вивчаються як в Україні, так і за її межами. У Сполучених Штатах, Канаді та Бразилії середньо рекомендовані норми посіву становлять 450–550 тис. рослин/га при вузькорядному способі сівби, тоді як у Китаї вважається оптимальним діапазон 350–400 тис. рослин/га.

Вітчизняні дослідження, проведені в умовах лісостепу та степу, доводять, що оптимальна густота залежить від сорту, клімату та рівня агротехнічного забезпечення. Наприклад, Нетіс (2018) у випробуваннях на Півдні України

виявив, що густота 500–550 тис. рослин/га забезпечує найвищі врожайні показники. Кокотяк (2021) у дослідях на Дніпропетровщині визначив оптимальний діапазон 400–450 тис. рослин/га, що поєднує високу урожайність з хорошою якістю насіння. Фурман (2019) підкреслює, що різні сорти реагують по-різному: швидкостиглим потрібна вища щільність, тоді як середньо- та пізньостиглі сорти краще проявляються при меншій густоті [13].

Одним із механізмів впливу густоти стояння рослин на характеристику посіву сої є порушення світового режиму. Це системні порушення, так, як поряд із змінами морфологічних елементів, змінюються параметри фотосинтезу. Тому необхідні адекватні підходи в дослідях (А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, 1994). Збільшення кількості рослин понад оптимальну норму зменшує на кожній рослині кількість гілок, вузлів, діаметр стебла, масу насінини, збільшує висоту прикріплення бобів нижнього ярусу. На посівах з оптимальною густотою боби прикріплюються на висоті 15-17 см і вище, на зріджених – на висоті 3-5 см, що призводить до значних втрат під час збирання (А.А. Бабич, В.О. Побережна, 2004)

При вирощуванні ранньостиглих сортів, які характеризуються недостатнім розвитком вегетативної маси норму висіву можна збільшити з одночасним зменшенням ширини міжрядь. Навпаки при вирощуванні добре облистяних, високорослих сортів, які зазвичай більш пізньостиглі – норму висіву зменшують, ширину міжрядь збільшують (Н. Н. Рибалкіна, 2000).

При встановленні вагових норм висіву враховують, крім біологічних властивостей сорту, посівні якості насіння, його польову схожість, яка в окремі роки для сої в зоні Степу на 20-25%, у Лісостепу – на 25-30% менше лабораторної. У роки з достатнім зволоженням і теплою весною ця різниця зменшується. Тому сіяти необхідно в оптимальні й допустимі строки, щоб загорнути насіння у вологий, добре прогрітий ґрунт, одержати дружні сходи і рекомендовану кількість рослин. (В.П. Деревянский, 1993).

Недостатня кількість рослин теж призводить до негативних наслідків. Не повністю використовується волога, світло, поживні речовини. В результаті

теж відбувається зниження врожайності а господарські втрати збільшуються (Л. П. Шалупова, В.А. Наконечний, 1981).

Отже, не зважаючи на пластичність рослин сої відносно густоти стояння рослин для кожного конкретного агроекологічного і виробничого середовища необхідно експериментально обґрунтовувати її рівень. Цей рівень буде визначатися в основному характеристикою сорту та умов вирощування.

Так у дослідях УНДІ кормів встановлено, що для центрального Лісостепу оптимальна густота посіву становить 600-700 тис./га а для південного і південно-західного Лісостепу 500-600 тис.га. За даними А.О. Бабича (1986), оптимальна густота посіву для незрошуваних умов Степу 350-450 тис./га.

Більшість дослідників за оптимальний рівень вважає ширину міжрядь 45см, при цьому ранньостиглі сорти висівають з густотою 750-800 тис./га, середньоранніх і середньостиглих 650-750, середньопізніх і пізньостиглих 400-500 тис./га схожих насінини.(В. Михайлов, А Фартушняк, 1993).

Створення сортів з високою толерантністю до підвищених густот, розробка ефективних систем захисту рослин від бур'янів дозволили опанувати технології з меншими ніж традиційно, міжряддями. Так, при вивченні досвіду США Н. П. Крилова (1988) повідомляла, що там на півдні країни від традиційних міжрядь з шириною 90-95 см перейшли на 15-38 см (О.П. Головатюк, 1995).

Важливе значення має рівномірність розміщення рослин у рядку, значення цього фактору підвищується при високих густотах, коли загострюється конкуренція рослин за фактори життєдіяльності. (А.О. Бабич, М.Л. Новохацький, 2002). В цьому зв'язку важливо забезпечувати умови для послідовного рівномірного росту рослин. У іншому випадку в посіві неминучі втрати від пригнічуючого впливу рослин, які домінують у посіві.

Наука постійно розробляє ефективні підходи до удосконалення технології вирощування сої і її органічною складовою є оптимізація густоти стояння рослин.

Огляд літератури вказує, що в Україні питання оптимізації густоти стояння сої залишаються відкритим, особливо у степових зонах, де вологість є обмежувальним фактором. Різноманітність результатів обумовлена різними ґрунтово-кліматичними умовами, сортовими особливостями та технологічними підходами, що підкреслює необхідність нових досліджень, спрямованих на визначення оптимальної густоти саме для українського степу.

Таким чином, аналіз наукових джерел показав, що проблема встановлення оптимальної густоти стояння сої актуальна і для України, і для світового сільськогосподарського виробництва. Вчені дійшли висновку, що густота значно впливає не лише на врожайність, а й на якість насіння, однак результати експериментів різних регіонів України різняться. Степові умови, що характеризуються дефіцитом вологи та високими літніми температурами, вимагають окремого наукового обґрунтування щільності стояння. Тому проведення подальших досліджень у цьому напрямку є науково обґрунтованим і має суттєве практичне значення для аграрного сектору.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

2.1. Природно-кліматичні умови

Господарство СФГ «Тиченко С.В.» розташоване в південній степовій зоні Одеської області, в Білгород-Дністровському районі, селі Тузли, що належить до агрогрунтового району цієї кліматичної зони. Регіон характеризується помірно-континентальним кліматом із тривалим посушливим періодом вегетації. Складні умови зволоження зумовлюють необхідність застосування адаптивних агротехнічних заходів, особливо для вирощування сої.

За даними метеорологічних спостережень, середньорічна кількість опадів у досліджуваній місцевості становить приблизно 403 мм. У теплі роки, коли середньодобова температура перевищує $+10^{\circ}\text{C}$, опадів випадає близько 230–240 мм, що становить близько 65 % від загальної річної кількості. Район також характеризується значним рівнем випаровування, що призводить до дефіциту вологи. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який становить приблизно 0,7, є критичним показником для ефективного землеробства [25].

Весна в регіоні починається з переходом середньодобової температури до позитивних значень у першій декаді березня, а до другої декади квітня цей показник перевищує $+10^{\circ}\text{C}$. Однак можливі пізні заморозки, які іноді спостерігаються навіть до кінця квітня або початку травня.

Літо вирізняється спекотними й здебільшого сухими днями. Абсолютні максимуми температур у липні сягають $37\text{--}39^{\circ}\text{C}$, а середньодобова температура в найгарячіші місяці зазвичай становить близько $+22^{\circ}\text{C}$. Тривалість вегетаційного періоду, коли температура перевищує $+10^{\circ}\text{C}$, сягає приблизно 180 днів, а сума активних температур може наближатися до 3440

**Таблиця 2.1 Багаторічні значення та характеристика погодних умов
в рік дослідження (за даними метеорологічної станції Білгород-Дністровський)**

Місяці	Середні багаторічні значення			У рік дослідження 2025		
	опаді, мм	температура повітря, °С	відносна вологість повітря, %	опаді, мм	температура повітря, °С	відносна вологість повітря, %
Січень	40	-0,5	85	35	1,0	81
Лютий	35	1,0	82	28	3,0	77
Березень	42	5,5	78	34	7,0	72
Квітень	48	11,5	73	41	13,0	69
Травень	52	17,5	72	52	19,0	68
Червень	60	22,5	70	62	24,0	67
Липень	45	25,5	68	40	27,5	64
Серпень	40	24,5	66	36	26,5	62
Вересень	42	19,5	69	1,2	21,0	65
Жовтень	38	13,5	74	30	7,8	96
Листопад	44	7,5	80	-	-	-
Грудень	46	2,0	84	-	-	-
За рік/ (середнє)	532	12,5	75,1	359,2	15,0	72,1

°С-днів. Ці умови дозволяють успішно завершувати розвиток навіть пізніх сортів сільськогосподарських культур.

Осінь характеризується поступовим зниженням температури. Перехід середньодобової температури через +10 °С зазвичай відбувається на початку жовтня. Безморозний період триває близько 210 днів, а перші приморозки часто фіксуються на початку листопада.

Зима м'яка, зі слабким і нестійким сніговим покривом. Висота снігу на відкритих ділянках зазвичай складає 4–6 см, тоді як у захищених місцях вона може досягати 12 см. Сніговий покрив подекуди зберігається до другої декади березня.

Дослідження проводилися на рівнинній території господарства. Ґрунтовий покрив ділянки представлений чорноземом південного типу з суглинистою текстурою. Основні показники орного горизонту: Піщані частки (0,05–2,0 мм) становлять 10–12 %. Пилові фракції (0,001–0,05 мм) – 50–55 %. Мулові частинки (< 0,001 мм) – близько 35 %. Гумусовий горизонт має товщину 60–67 см. Вміст гумусу: у поверхневому орному шарі – приблизно 3,5 %; на глибині 50–60 см – близько 2 %.

За агрохімічними показниками: Гідролізований азот (за методом Тюріна–Кононової) – 3–4 мг/100 г ґрунту. Рухомий фосфор (метод Чирікова) – $\approx$ 10 мг/100 г. Обмінний калій (метод Маслової) – $\approx$ 25 мг/100 г. Рівень рН ґрунтового розчину становить 7,2–7,4, що вказує на нейтрально-лужний характер.

Сумарна кількість поглинутих основ: 41–44 мг екв./100 г ґрунту, з яких частка магнію (Mg) – 13–15 %, натрію (Na) – близько 0,16 % (0,7 мг екв./100 г), кальцію (Ca) – 84–85 %.

Хлориди та сульфати трапляються в мінімальних кількостях або повністю відсутні. Об'ємна маса орного шару становить приблизно 1,14 г/см³. Показник польової водопроникності (ППВ) – 24,2 %. Вологість точки стійкого в'янення – 12,3 %.

Ці ґрунти мають слабку структурованість, підвищену щільність та посередній водний режим, що обмежує їх здатність утримувати вологу, створюючи певні труднощі для вирощування сої. Однак завдяки нейтральній реакції рН та збалансованому запасу поживних речовин вони є придатними для інтенсивного вирощування сої за умови належного управління вологозбереженням.

2.2. Погодні умови в рік проведення дослідів

У 2025 році температурні умови дещо відрізнялися від середніх. Середня температура у вересні 2025 року становила $\approx 21,5$ °С разом із дуже низькою кількістю опадів (лише ~ 1 мм). Це свідчить про посушливий залишок вегетаційного періоду, що могло вплинути на завершення наливу та якість насіння.

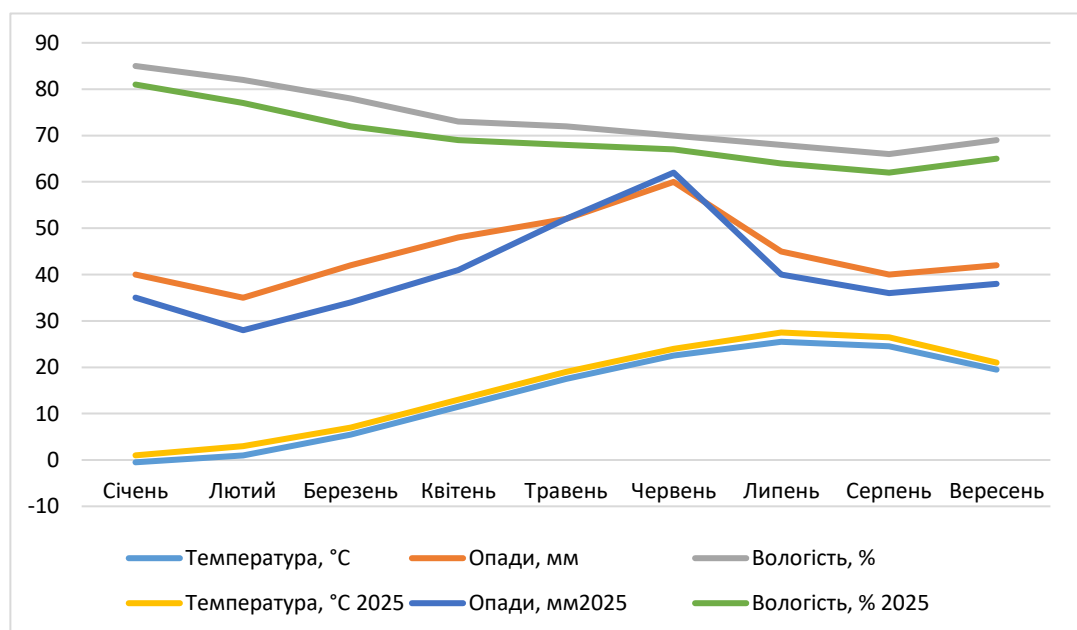


Рис. 2.1. Порівняння погодних показників багаторічних та в рік дослідження

У рік проведення дослідів умови зволоження району характеризувалися значними відхиленнями від багаторічних середніх значень із проявами посушливості, особливо в останній період вегетації рослин.

За таких умов пилове зволоження в серпні-вересні було практично нульовим, що могло негативно вплинути на насіннєве дозрівання та якість сої.

2.3. Методика досліджень

Дослідження проводилося на виробничому масиві культури сої сорту – ОАЦ Аватар. Для порівняння був обраний сорт – Галлек [10].

Розроблена експериментальна схема передбачала дослідження двох згаданих сортів при чотирьох рівнях густоти посівів: 0,3; 0,4; 0,5 та 0,6 мільйонів рослин на один гектар. Таким чином, експеримент мав двофакторну структуру, яка включала 32 ділянки: чотири варіанти густоти для кожного сорту із чотирикратним повторенням. Розміщення повторень здійснювалося у два яруси: в першому ярусі розміщували перше і друге повторення (загалом 16 ділянок), а в другому – третє і четверте повторення (ще 16 ділянок). У межах кожного ярусу блоки досліджуваних сортів та варіантів густот стояння рослин розміщувалися рандомізовано для мінімізації систематичних похибок. Деталізація схеми наведена на рисунку 2.2.

I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	I ₈
II ₁	II ₂	II ₃	II ₄	II ₅	II ₆	II ₇	II ₈
захисна смуга							
III ₁	III ₂	III ₃	III ₄	III ₅	III ₆	III ₇	III ₈
IV ₁	IV ₂	IV ₃	IV ₄	IV ₅	IV ₆	IV ₇	IV ₈

Рис. 2.2. Схема розміщення дослідних ділянок

Умовні позначення: I, II, III, IV – повторності; Варіанти: 1 – ОАЦ Аватар – 0,3 млн/га; 2 – ОАЦ Аватар – 0,4 млн/га; 3 – ОАЦ Аватар – 0,5 млн/га; 4 – ОАЦ Аватар – 0,6 млн/га; 5 – Галлек – 0,3 млн/га; 6 – Галлек – 0,4 млн/га; 7 – Галлек – 0,5 млн/га; 8 – Галлек – 0,6 млн/га;

Сівбу здійснювали сівалкою СУПН-8, а кожна дослідна ділянка становила чотири рядки довжиною 22,2 погонних метра, із загальною площею в 40 м². Для облікових процедур застосовували лише два центральних рядки, тоді як крайні виконували функцію захисних смуг та слугували для розмежування варіантів густоти. Таким чином, площа облікової частини кожної ділянки складала 20 м².

Для забезпечення практичності проведення експерименту між ярусами залишали поворотну смугу шириною 8 метрів, по якій здійснювали переїзди до блоків сортів під час сівби. Формування варіантів густоти проводилось вручну на етапі сходів шляхом прорідження. Початкову густоту забезпечували посівом насіння з нормою 0,7 млн схожих зерен на гектар для всіх варіантів експерименту, що створювало умови для подальшого ручного регулювання густоти стояння рослин відповідно до запланованої схеми досліджень.

2.4. Методологія супутніх досліджень і спостережень

У процесі проведення досліджень здійснювався системний моніторинг наступних параметрів:

1. Фенологічні спостереження: Визначали дати досягнення 75 % рослин у визначених фазах розвитку, включаючи сівбу, сходи, бутонізацію, цвітіння, формування молочної, воскової та повної стиглості.

2. Листкова поверхня: Її величина обчислювалася ваговим методом на вибірці з 10 рослин, відібраних у першому та третьому повтореннях дослідів.

3. Фотосинтетичний потенціал (ФП): Розраховували за формулою:

$$\text{ФП} = ((S_1 + S_2) / 2) \times D,$$

де S_1 і S_2 — площа листя ($\text{м}^2/\text{м}^2$) на початку і наприкінці періоду, а D — кількість днів у аналізованому періоді.

4. Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ): Визначалася наступним чином:

$$\text{ЧПФ} = (Y_2 - Y_1) / \Phi\P,$$

де Y_1 і Y_2 — суха біомаса ($\text{г}/\text{м}^2$) на початку та наприкінці періоду.

5. Облік врожаю: Виконувався вручну. Усі облікові рядки підлягали збору, обмолоту та зважуванню, після чого аналізували структуру врожаю (кількість бобів на рослину, кількість насінин у бобі).

6. Оцінка якості насіння: Здійснювалася шляхом визначення вмісту білка та олії у лабораторії агрохімічного аналізу, розташованій у регіоні.

7. Статистична обробка даних: Проведення дисперсійного аналізу (ANOVA) за двофакторною схемою із порівнянням середніх значень за допомогою LSD-тесту ($p \leq 0,05$). Для аналізу використовували програмне забезпечення Excel, Statistica або інші спеціалізовані пакети.

2.5. Агротехніка та сортові характеристики

Попередник культури: озима пшениця. Обробка ґрунту: виконувалася зяблева оранка на глибину 28–30 см із подальшим вирівнюванням і культиваційною обробкою перед сівбою. Система внесення добрив: для культури застосовували фосфорно-калійні добрива в дозі 45 кг діючої речовини на гектар ($P + K$). Азотні добрива не використовувалися; для стимулювання процесів азотфіксації насіння обробляли ризоторфіном безпосередньо у день сівби. Технологія сівби: здійснювалася за допомогою сівалки СУПН-8. Насіння загортали на глибину 5–6 см. Норма висіву перед проріджуванням складала 0,7 млн насінин на гектар, фактична густина

варіювалася в межах 0,3–0,6 млн рослин на гектар. Захист посівів від бур'янів: Передпосівну культивуацію поєднували із внесенням ґрунтового гербіциду «Трефлан 480 к.е.» у дозі 5 кг/га з негайним загортанням препарату на глибину до 8–10 см. Листковий догляд та міжрядні обробки: у фазі першого трійчастого листка, за потреби, проводили механічне проріджування міжрядь для оптимізації умов росту. Збирання врожаю: виконували вручну при вологості насіння ~14%. Після обмолоту зерно висушували до стандартної вологості для наступного обліку врожайності та оцінки якості.

Сорт «Галлек». Загальна інформація та реєстрація: Сорт Галлек (Gallec / Галлек) зареєстрований в Україні у 2014 році. Відноситься до скоростиглих / ультраранніх груп. Потенціал врожайності – 20,7–24,2 ц/га згідно державного реєстру України. Морфологічні та біологічні характеристики: Висота рослини – приблизно 73,3–79,1 см у типовому вирощуванні. Тип росту – індетермінантний (тобто росте й після початку цвітіння). Вегетаційний період – близько 95 днів. Висота кріплення нижнього бобу – ~ 13 см. Насіння – жовте, з білим рубчиком, гладке; маса 1000 насінин ~170 г. Біохімічний склад: білок ≈ 38 %. Олійність – ~ 18 % (середньоолійний напрям). Агрономічні особливості та стійкість: Стійкість до розтріскування – висока, особливо при пізньому збиранні. Стійкість до вилягання, осипання та комплекс хвороб – заявлена на високому рівні у характеристиках сорту. Адаптація до різних ґрунтово-кліматичних умов, в тому числі до умов Степу, згідно з джерелами виробників. Переваги й обмеження Переваги сорту Галлек: швидке дозрівання та рівномірна стиглість, що дає змогу уникати негативного впливу пізньолітньої посухи чи осінньої спеки. Надійна стійкість до розтріскування забезпечує зменшення втрат при збиранні. Відповідність до інтенсивної технології вирощування, можливість застосування в різних зонах. Обмеження: за дуже екстремальних посушливих умов можлива обмежена реалізація потенціалу через конкуренцію за вологу. Як сорт дуже раннього типу, може характеризуватись меншим потенціалом для маси 1000 насінин порівняно з середньостиглими сортами за оптимальних умов.

Сорт «ОАЦ Аватар». Загальна інформація та реєстрація: Сорт ОАЦ Аватар внесений до Державного реєстру України у 2017 році. Напрямок використання – зерновий, середньоолійний. Продуктивність і поширення: урожайність у зоні Степу – ~ 15,2 ц/га; у Лісостепу – ~ 21,8 ц/га; в Поліссі – ~ 21,1 ц/га. Висота рослини – 77,3–86,6 см за різних умов вирощування. Стійкість та стресостійкість: стійкість до посухи – оцінюють на рівні 8,0–8,6 балів (за 10-бальною системою). Стійкість до вилягання – 8,3–8,9 балів. Стійкість до осипання – 8,8–9 балів. Стійкість до хвороб: пероноспороз – 8,8–8,9 бали; аскохітоз бобів – 8,8–9 балів; бактеріоз – 8,3–8,8 балів; септоріоз та фузаріоз також на високому рівні. Аграрні риси й технологічні аспекти: сорт адаптований до вирощування у степових і лісостепових зонах України. Завдяки збалансованій стійкості до стресів він підходить для умов з нестабільним зволоженням. Рекомендовано використовувати у структурах посіву поряд із швидкодозрілими сортами, щоб забезпечити стабільність виробництва за різних погодних сценаріїв.

Порівняльний аналіз: Галлек є дуже швидкостиглим сортом із періодом вегетації ~ 95 днів, що дозволяє йому уникати пізньолітньої посухи або інших несприятливих факторів в кінці вегетаційного періоду.

ОАЦ Аватар має вищий потенціал урожайності у менш посушливих умовах, кращу стійкість до хвороб та стресів, але може бути чутливішим до водного дефіциту, якщо вегетація буде проходити у сухі роки.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Фенологічні спостереження за сортами сої за різної густоти стояння

Одним із ключових факторів, що сприяє розширенню посівних площ сої в Україні, є її значущість в агротехнічному аспекті. В сучасних умовах, коли сівозміни переповнені зерновими культурами та спостерігається нестача ефективних попередників, зокрема кормових культур, вирощування сої здатне покращити агрономічний стан ґрунтів і підвищити загальну ефективність рослинництва. У той же час необхідно приділяти увагу забезпеченню економічної рентабельності виробництва цієї культури у її основному призначенні.

У цьому контексті важливо дослідити, як густина розташування рослин впливає на весь комплекс показників і властивостей посіву. Одним з ключових параметрів є характеристика вегетаційного періоду, представлена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Тривалість вегетаційного періоду сортів сої залежно від густоти стояння рослин, днів

Сорт	Густина стояння рослин, млн./га				Середнє
	0,3	0,4	0,5	0,6	
Галлек	127	124	120	111	121
ОАЦ Аватар	142	141	136	124	136
Середнє	134	132	128	117	-

Як видно з таблиці, досліджувані сорти сої значно відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду. Сорт Галлек, в середньому по різних густотах, дозрівав за 121 днів, тоді як ОАЦ Аватар – за 136 днів. Для сої, як і

для будь-якої іншої польової культури, агрономічне значення тривалості вегетаційного періоду слід розглядати з кількох точок зору. По-перше, властива пізньостиглість обмежує адаптацію окремих сортів до північних регіонів. По-друге, навіть у південних регіонах України, де тривалість вегетаційного періоду та кількість тепла є достатніми, пізньостиглі сорти можуть бути вразливішими в умовах водного дефіциту. По-третє, у виробництві важливо забезпечити наявність сортів різних груп стиглості для формування більш пластичної популяції рослин.

Тривалість вегетаційного періоду залежить від умов вирощування, особливо від густоти посівів. В середньому по сортах збільшення густоти з 0,3 до 0,6 млн рослин/га зумовило скорочення періоду вегетації на приблизно 16 днів ($\approx 12,5\%$). Найвідчутніше скорочення (приблизно $7,8\text{--}8,5\%$) було помічено при переході від 0,5 до 0,6 млн рослин/га для обох сортів, що свідчить про наближення до критичних умов росту за надмірного загущення під конкретні ґрунтово-кліматичні умови.

Отже, важливо передбачати умови для формування врожаю у посушливі роки або впроваджувати агротехнічні заходи для врегулювання ризиків у разі подовження вегетаційного періоду.

Веgetаційний період складається з окремих міжфазних етапів. Важливо знати їхню структуру та залежність від густоти посівів (див. Табл. 3.1.2).

**Таблиця 3.2. Структура вегетаційного періоду для сортів сої
(середній показник залежно від густоти посіву)**

Міжфазний період	Сорт		Середнє
	Галлек	ОАЦ Аватар	
Сходи-бутонізація	32	36	34
Бутонізація-повне цвітіння	9	10	10
Сходи-цвітіння	41	46	44

Дані таблиці показують, що головні розбіжності в тривалості вегетаційного періоду сортів концентруються переважно в фазі «цвітіння –

повна стиглість». У той же час період «сходи – бутонізація» демонструє менші відмінності між сортами, займаючи приблизно чверть усього вегетаційного циклу за відсотковим співвідношенням. Те, що цей етап практично не реагує на густоту посіву, свідчить про те, що на початкових стадіях розвитку рослини ще не вступають у серйозну конкуренцію за ресурси. Найпомітніші зміни починають проявлятися вже під час формування насіння. Основні відмінності спостерігаються саме у періоді «цвітіння – повна стиглість» (Табл. 3.1.3).

Таблиця 3.3. Протяжність періоду «цвітіння – повна стиглість» у різних за скоростиглістю сортів сої в залежності від густоти.

Сорт	Густота стояння рослин, млн. на 1 га				Середнє
	0,3	0,4	0,5	0,6	
Галлек	80	77	74	65	74
ОАЦ Аватар	90	89	84	73	84

У середньому різниця між сортами в періоді "цвітіння – повна стиглість" становить приблизно 10 днів. У цій фазі значно зростає вплив густоти рослинного стояння: при збільшенні густоти від 0,3 до 0,6 млн./га період у сорту Галлека скорочується на 15 днів, а в сорту ОАЦ Аватар – на 17 днів. Скорочення тривалості вегетаційного періоду в фазах формування та наливу насіння зменшує потенціал накопичення врожаю. Тому в цей час необхідно створювати інтенсивні умови, такі як підтримка вологості та забезпечення достатнього живлення, щоб компенсувати зменшений період асиміляційної активності.

У 2025 році погодні умови спричинили затримку формування сходів обох сортів у порівнянні зі звичайними термінами (середина травня), що призведе до зміщення строків досягання залежно від кліматичних особливостей регіону. Це підкреслює важливість оцінювання впливу густоти стояння рослин на строки «звільнення поля» для подальшого посіву озимих культур.

3.2. Площа листової поверхні та фотосинтетична активність сортів сої за різної густоти стояння

Продуктивність посіву значною мірою визначається площею листової поверхні й інтенсивністю її функціонування. Інформація про формування асиміляційного апарату наведена в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 Формування листової поверхні сортів сої залежно від густоти стояння (фаза масового цвітіння)

Сорт	Густота стояння рослин, млн. на 1 га				
	0,3	0,4	0,5	0,6	Середнє
Площа листків рослини, см ²					
Галлек	1183	942	790	644	889
ОАЦ Аватар	1263	1034	857	625	945
Площа листків посіву, тис. м ² на 1 га					
Галлек	35,5	37,7	39,5	38,6	37,8
ОАЦ Аватар	37,9	41,4	42,8	37,5	39,9

Як показують результати, площа листків однієї рослини закономірно зменшується з підвищенням густоти насаджень у обох сортів. Це пояснюється конкуренцією за ресурси. Однак, загальна площа листків посіву зростає при помірному загущенні, оскільки збільшення кількості рослин компенсує втрати площі окремої рослини – типовий приклад компенсаторного ефекту.

У сорті Галлек середня індивідуальна площа листків менша і складає 889 см². Натомість сорт ОАЦ Аватар формує більшу як індивідуальну площу листя, так і фотосинтетичний потенціал із середнім значенням 945 см² на рослину. Максимальна площа посіву у сорту Галлек досягається при густоті 0,5 млн/га, так само як і у сорту ОАЦ Аватар. Проте останній демонструє більш виражене зниження площі листя при подальшому збільшенні густоти до 0,6 млн/га.

Варто зазначити, що площа листя, визначальна для фотосинтетичних процесів, має відповідати екологічним можливостям середовища. Щоб

об'єктивно оцінити ці параметри, були проведені дослідження фотосинтетичної активності (Табл. 3.5).

Таблиця 3.5 Фотосинтетична активність сортів сої залежно від густоти стояння рослин

Сорт	Густота стояння рослин, млн. на 1 га				Середнє
	0,3	0,4	0,5	0,6	
Суха біомаса (масове цвітіння), г/м ²					
Галлек	235	279	361	327	300
ОАЦ Аватар	269	333	310	263	294
Середнє	252	306	335	295	297
Фотосинтетичний потенціал (сходи-масове цвітіння), м ² x дні/м ²					
Галлек	72,8	77,1	81,0	79,2	77,5
ОАЦ Аватар	87,2	95,1	98,5	86,2	91,8
Середнє	80,0	86,1	89,8	82,7	84,7
Чиста продуктивність фотосинтезу (сходи-масове-цвітіння), г x м ² / добу					
Галлек	3,4	3,8	4,7	4,3	4,1
ОАЦ Аватар	3,3	3,8	3,3	3,3	3,4
Середнє	3,35	3,8	4,0	3,8	3,75

Усі показники фотосинтетичної активності змінювалися залежно від рівня густоти посіву. У сорту Галлек найвищі значення сухої біомаси та чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) були зафіксовані при густоті 0,5 млн/га. У випадку сорту ОАЦ Аватар максимальне накопичення сухої біомаси спостерігалось при густоті 0,4–0,5 млн/га, що демонструє різницю в оптимальних умовах для цих сортів. Водночас фотосинтетичний потенціал ОАЦ Аватар був вищим завдяки більшій площі листя та тривалішому вегетаційному періоду. Проте чиста продуктивність фотосинтезу, яка характеризує ефективність перетворення асимільованої площі у суху масу, була більшою у Галлека, що свідчить про активнішу роботу його асиміляційного апарату при обмежених ресурсах.

3.3. Структура елементів продуктивності та урожайності сортів сої за різної густоти стояння

Різниця в реакції сортів на густоту визначає також оптимальні рівні для забезпечення максимального накопичення сухої маси та формування зернового врожаю. Важливо з'ясувати, при яких густотах площа листя та її продуктивність забезпечують найвищу ефективність акумуляції врожаю. Інтегральний показник взаємодії «густина × сорт» можна оцінити за продуктивністю рослин, наведеною в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 Формування продуктивності рослин та її елементів в залежності від густоти стояння рослин

Сорт	Густота стояння рослин, млн. на 1 га	Продуктив- ність рослин, г	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин в бобі, шт.	Маса 1000 насінин, г
Галлек	0,3	4,1	13,4	2,5	137
	0,4	3,4	13,4	2,0	137
	0,5	3,2	13,0	2,0	134
	0,6	2,3	12,8	1,6	131
	0,3	4,1	13,4	2,5	137
ОАЦ Аватар	0,3	5,1	13,9	2,9	139
	0,4	4,4	13,5	2,6	137
	0,5	3,0	12,5	2,0	134
	0,6	2,2	11,8	1,6	131
	Середнє	3,7	12,9	2,3	135

Аналіз таблиці демонструє закономірне зниження індивідуальної продуктивності рослин зі збільшенням щільності посіву. Водночас, з агрономічної точки зору, важливо враховувати, чи компенсується таке зменшення індивідуальної продуктивності більшою кількістю рослин на одиницю площі — у цьому випадку загальний урожай при збільшенні густоти посіву може навіть зростати. У середньому за різних рівнів густоти сорт ОАЦ Аватар показує вищу продуктивність рослин (3,7 г) у порівнянні із сортом

Галлек (3,3 г), що свідчить про його більший потенціал за сприятливих умов вирощування. Однак при перевищенні оптимальної густоти продуктивність сорту ОАЦ Аватар знижується значно різкіше.

Для агрономічної практики особливо важливими є динаміка та стабільність структурних елементів врожаю. Зокрема, маса 1000 насінин залишалася порівняно стабільною для обох сортів, що свідчить про стійкість їхньої реакції до змін умов вирощування. Вказані тенденції знаходять відображення у показниках врожайності (Табл. 3.7).

Таблиця 3.7 Урожайність сортів сої залежно від густоти стояння рослин

Сорт (В)	Густота стояння рослин, млн. на 1 га (А)	Урожайність, ц/га	Відхилення від контролю, +/-	
			ц/га	%
Галлек	0,3	12,1	-1,6	-11,7
	0,4	13,2	- 0,5	-3,6
	0,5	15,6	1,9	13,9
	0,6 (контроль)	13,7	—	—
	Середнє	13,7	—	—
ОАЦ Аватар	0,3	15,2	2,2	16,9
	0,4	17,7	4,7	36,2
	0,5	15,0	2,0	15,4
	0,6 (контроль)	13,0	—	—
	Середнє	15,2	—	—
НІР ₀₅ , ц/га		0,43		
НІР ₀₅ А, ц/га		0,31		
НІР ₀₅ В і АВ		0,22		

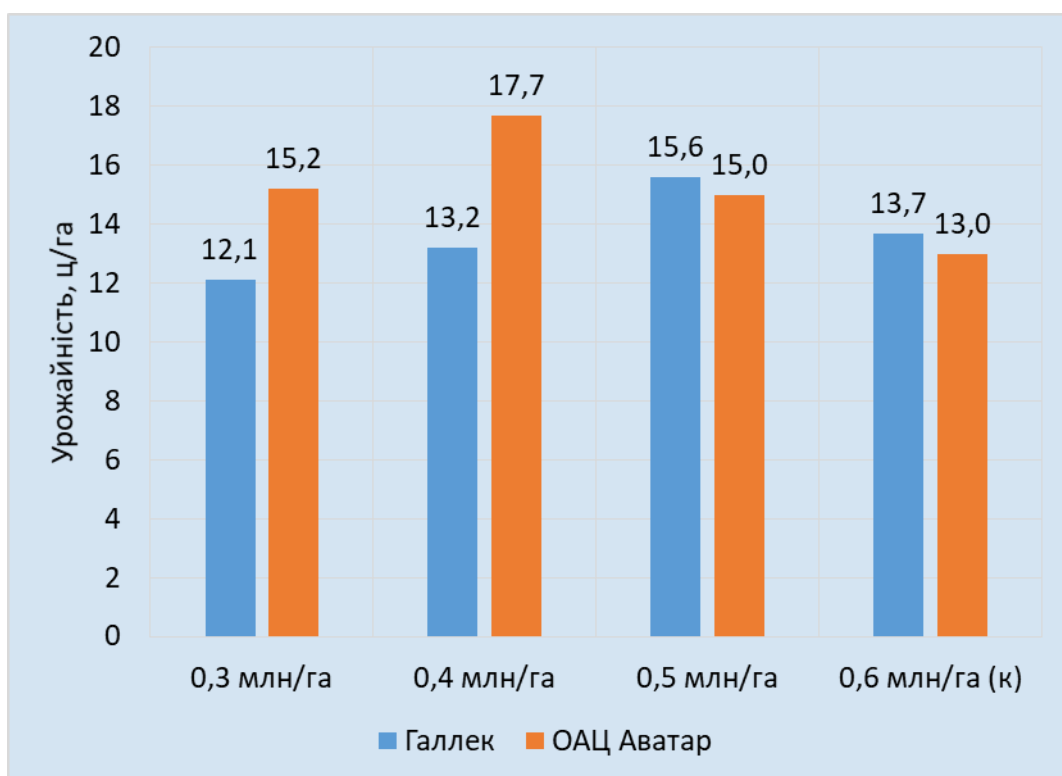


Рис. 3.1. Урожайність сортів сої залежно від густоти стояння рослин

Дослідження свідчать, що густина стояння рослин суттєво впливає на їх урожайність. Для сорту Галлек характерна вища толерантність до збільшених густот, де максимальний урожай становив 15,6 ц/га при густоті 0,5 млн./га. Водночас сорт ОАЦ Аватар показав кращі результати при нижчих густотах – максимальна врожайність становила 17,7 ц/га при густоті 0,4 млн./га, але спостерігалось різке зниження продуктивності при перевищенні оптимальної густоти. У середньому за всіма густотами ОАЦ Аватар перевищував урожайність Галлека приблизно на 1,5 ц/га.

Отже, результати досліджень підкреслюють необхідність індивідуального підбору густоти висіву для кожного сорту, враховуючи ґрунтово-кліматичні умови конкретного господарства.

3.4. Якісні показники сортів сої за різної густоти стояння

Крім того, отримані дані показують, що при оцінці господарської значущості сої ключову роль відіграє не лише врожай зерна, а й кількість зібраного білка та олії. Детальні результати аналізу наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8. Вміст та збір поживних речовин сортів сої залежно від густоти стояння рослин

Сорт	Густота стояння рослин, млн. на 1 га	Вміст поживних речовин в насінні, %		Збір поживних речовин, ц/га	
		білка	олії	білка	олії
Галлек	0,3	37,0	20,8	4,6	2,5
	0,4	37,7	21,6	5,0	2,9
	0,5	37,9	22,4	6,0	3,5
	0,6	38,2	22,8	5,2	3,1
	Середнє	37,7	21,8	4,9	3,0
ОАЦ Аватар	0,3	35,8	21,7	5,5	3,3
	0,4	36,3	22,3	6,5	3,9
	0,5	37,0	22,9	5,6	3,4
	0,6	37,4	23,4	4,8	3,0
	Середнє	36,6	22,6	5,3	3,2

Розрахунок проведений за формулою: збір білка (ц/га) = урожай (ц/га) × вміст білка (%) /100; аналогічно для олії.

З аналізу таблиці випливає, що кількість поживних речовин і їхній збір залежать від сорту культури та умов вирощування, зокрема густоти посіву. У середньому по всіх густотах для сорту Галлек вміст білка в зерні виявився більшим у порівнянні з ОАЦ Аватар (37,7% проти 36,6%). Проте завдяки вищій врожайності в окремих експериментальних варіантах сорт ОАЦ Аватар забезпечував більший обсяг збору білка та олії з гектару. Так, середній показник збору білка для ОАЦ Аватар склав близько 5,3 ц/га, тоді як для Галлек цей показник становив приблизно 4,9 ц/га; зі збору олії – відповідно 3,2 і 3 ц/га.

Динаміка залежності від густоти показує криволінійний характер: максимальні обсяги збору білка та олії відповідають найбільш урожайним густотам для кожного сорту. Для Галлека найкращий результат отримано при густоті 0,5 млн рослин на гектар, а для ОАЦ Аватар – при густоті 0,4 млн рослин на гектар.

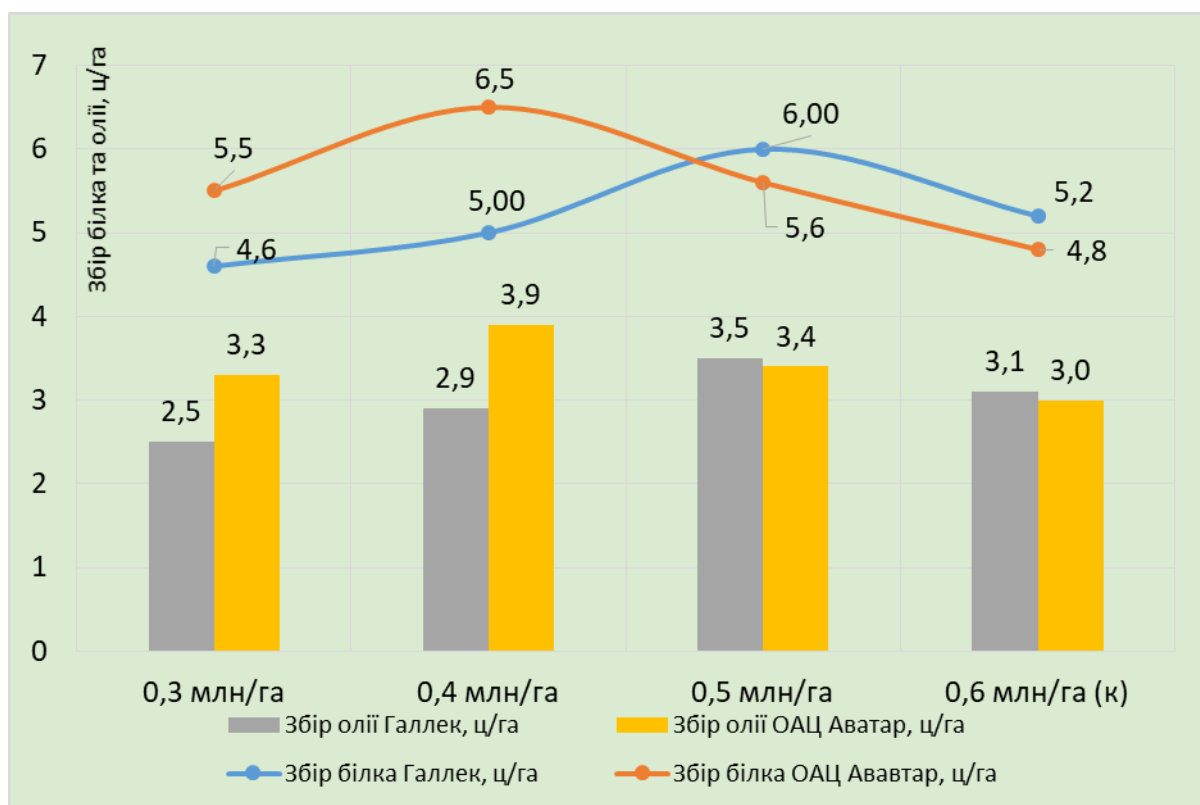


Рис. 3.2. Збір білка та олії сортів сої залежно від густоти стояння рослин

Таким чином, врахування специфічних особливостей сорту разом із природними та кліматичними умовами при визначенні оптимальної густоти рослин дозволяє значно підвищити збір білка та олії із одиниці площі. Це збільшення може досягати 10–25% залежно від обраного показника.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДУ

Для комплексного аналізу ефективності технологічних прийомів вирощування сої в умовах Степу України важливо враховувати як біологічний, так і економічний аспекти. Такий підхід дозволяє оцінити доцільність використання певних елементів технології та їхню відповідність критеріям рентабельності виробництва.

Економічний фактор набуває особливого значення для сої – культури, яку вирощують у богарних умовах півдня України. З огляду на кліматичні зміни, тривалі посухи та різкий дефіцит вологи в весняно-літній період, продуктивність сої значною мірою залежить не лише від сорту чи агротехнічних заходів, але й від грамотного співвідношення витрат і очікуваних результатів. Тому важливо аналізувати економічну складову кожного варіанту дослідження, зокрема щільність стояння рослин різних сортів.

Дослідження підтвердили, що середня врожайність сої в господарстві «Тиченко С.В.» (село Тузли, Білгород-Дністровський район Одеської області) у 2025 році становила від 11,2 до 16,0 центнера на гектар залежно від сорту та густоти стояння. Загалом було помічено тенденцію до зростання врожайності при збільшенні густоти до 0,5 мільйона рослин на гектар. Однак подальше її підвищення призводило до незначного падіння врожайності через посилення конкуренції між рослинами.

Для здійснення економічної оцінки було використано основні показники:

- Вихід продукції з 1 гектара в натуральному (ц/га) і грошовому (грн/га) вираженні;
- Собівартість 1 центнера насіння у гривнях;
- Виробничі витрати на 1 гектар, грн;
- Прибуток з 1 гектара та на 1 центнер продукції, грн;

- Рівень рентабельності виробництва в процентах;
- Трудомісткість 1 центнера насіння, люд.-год.

Вартість валової продукції з 1 гектара визначалася за формулою:

$$ВП = У \times Ц$$

де: ВП – вартість валової продукції, грн/га;

У – урожайність, ц/га;

Ц – ціна реалізації 1 центнера насіння, грн.

Середня ціна реалізації 1 тони сої на 2025 рік, відповідно до даних ринку (зернотрейдери ADM, НІБУЛОН, Кернел), становить 15 000 грн/т, або 1 500 грн/ц. Розрахунки проводилися з урахуванням виробничих витрат за технологічною картою господарства СФГ «Тиченко С.В.».

Собівартість 1 центнера насіння обчислювали за формулою:

$$С = ВВ / У$$

де: С – собівартість 1 центнера продукції, грн;

ВВ – виробничі витрати на 1 гектар, грн;

У – урожайність, ц/га.

Прибуток з 1 гектара обчислювали за формулою:

$$П = ВП - ВВ$$

Рівень рентабельності розраховували так:

$$Р = (П / ВВ) \times 100\%$$

Виробничі витрати та їх структура

Розрахунок виробничих витрат проводився із врахуванням змін норми висіву насіння та витрат на збирання й транспортування додаткового врожаю. Контрольним варіантом у дослідженні був сорт ОАЦ Аватар при густоті посіву 0,6 млн рослин/га.

Норма висіву складала 85 кг схожого насіння/га, а вартість 1 центнера насіння становила 1720 грн. Отже, на кожні 0,1 млн рослин припадало приблизно 13–15 грн витрат на насіння.

У дослідних варіантах норма висіву була скороченою, що призводило до зниження витрат. Витрати на збирання й транспортування врожаю становили близько 1,5 грн за кожний центнер зібраного насіння.

Таблиця 4.1. Зміна рівня виробничих витрат за варіантами дослідів в розрахунку на 1 га посіву сої

Густота стояння рослин, млн/га	Додаткові витрати, + - грн.				Всього виробничих витрат, грн.
	На насіння	На збирання та транспортування додаткового врожаю	Інші витрати, грн	Разом	
ОАЦ Аватар					
0,3	-1920	-352	-160	-2432	16 768
0,4	-1280	-176	-96	-1552	17 648
0,5	-640	192	80	-368	18 832
0,6 (к)	0	0	0	0	19 200
Галлек					
0,3	-1920	-352	-160	-2432	16 768
0,4	-1280	-176	-96	-1552	17 648
0,5	-640	192	80	-368	18 832
0,6 (к)	0	0	0	0	19 200

Як видно з таблиці, збільшення густоти до 0,6 млн/га підвищує загальні виробничі витрати, що пояснюється вищими затратами на насіння та роботу техніки при збиранні.

Таблиця 4.2. Економічна ефективність вирощування сої при різних густотах стояння рослин

Густота стояння рослин, млн./га	Показники					
	Урожай зерна, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Виробничі витрати з 1 га, грн.	Собівартість 1 ц сої, грн.	Прибуток, грн. з 1 га	Рівень рентабельності, %
ОАЦ Аватар						
0,6	13	22 360	19 200	1 477	3 160	16,5%
0,3	15,2	26 144	16 768	1 103	9 376	55,9%
0,4	17,7	30 444	17 648	997	12 796	72,5%
0,5	15	25 800	18 832	1 255	6 968	37,0%
Галлек						
0,6	13,7	23 564	19 200	1 401	4 364	22,7%
0,3	12,1	20 812	16 768	1 386	4 044	24,1%
0,4	13,2	22 704	17 648	1 337	5 056	28,6%
0,5	15,6	26 832	18 832	1 207	8 000	42,5%

Аналіз даних перерахунку (таблиці 4.1–4.2) показує, що оптимальна густота стояння варіюється для двох досліджених сортів і визначається балансом між біологічним потенціалом сорту (зокрема, його реакцією на загушення) та економічними витратами, пов'язаними з приростом врожаю.

Для сорту Галлек найкращі економічні показники досягнуто при густоті стояння 0,5 млн/га, де собівартість 1 ц продукції складає приблизно 1 207 грн, прибуток становить 8 000 грн/га, а рентабельність досягає близько 42,5%. У контрольному варіанті (густина 0,6 млн/га) прибуток був лише 4 364 грн/га з рентабельністю 22,7%.

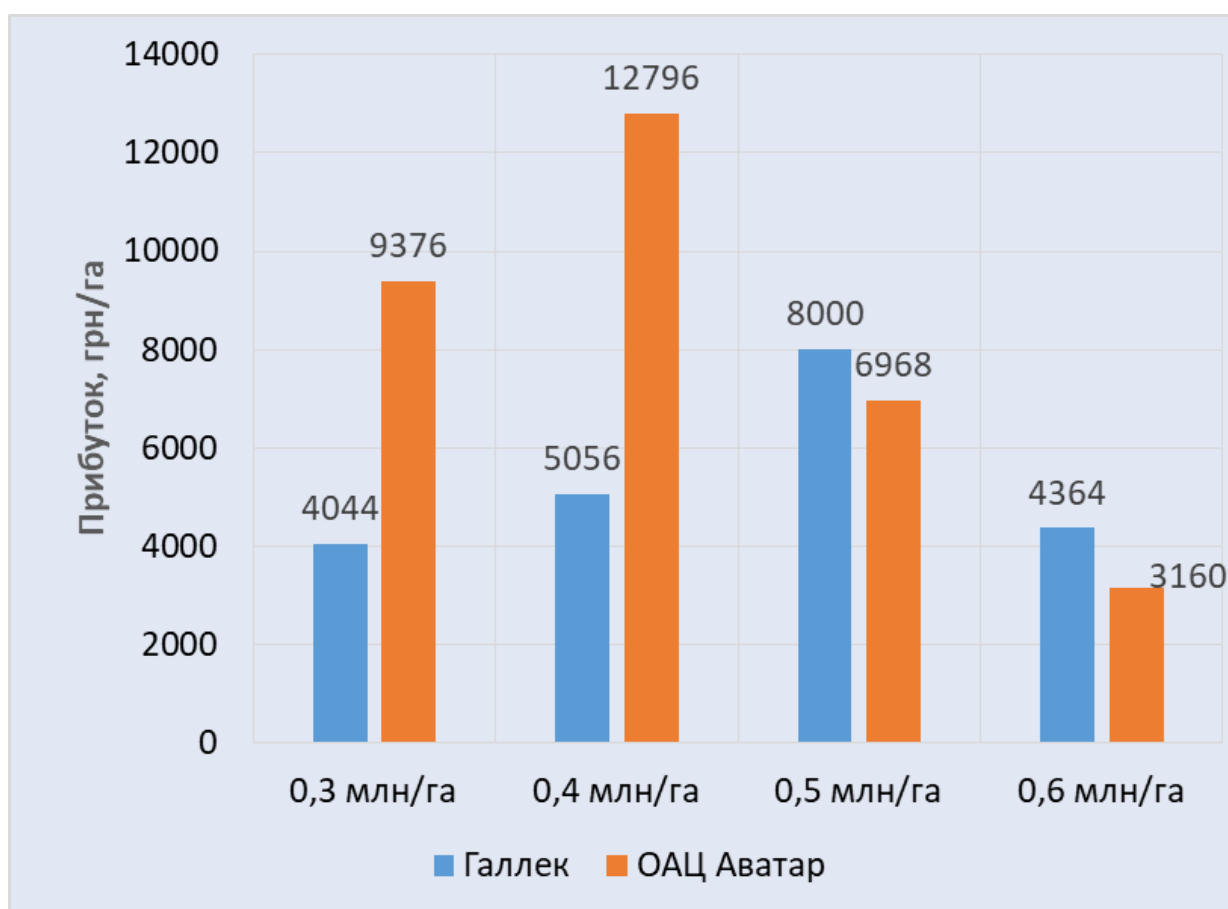


Рис. 4.1. Прибуток сортів сої залежно від густоти стояння рослин

Сорт ОАЦ «Аватар» демонструє свою економічну ефективність при густоті стояння 0,4 млн/га, де собівартість 1 ц становить приблизно 997 грн, прибуток – 12 796 грн/га, а рентабельність сягає близько 72,5%. На густоті 0,6 млн/га цей варіант показав прибуток – 3 160 грн/га.

Особливістю сорту ОАЦ «Аватар» є оптимальна густота посіву 0,4, за якої сорт демонструє максимальну урожайність у даних агрокліматичних умовах і забезпечує найкращий рівень прибутковості на одиницю площі.

Оцінка собівартості та ризиків, пов'язаних із ціновою волатильністю:

Розрахункові точки беззбитковості (BE price), які визначаються співвідношенням собівартості до урожайності (грн/ц), склали: Галлек, 0,6 (контрольний варіант): $\approx 1\,401$ грн/ц; Галлек, 0,5: $\approx 1\,207$ грн/ц; ОАЦ «Аватар», 0,4: ≈ 997 грн/ц.

За умови поточної прийнятої ціни у 1720 грн/ц варіанти з нижчою собівартістю формують більший запас безпеки у разі падіння цін. Водночас контрольний варіант ОАЦ «Аватар» (0,6) має суттєво менший ціновий резерв і є більш уразливим до можливого зниження ціни реалізації.

Для Галлек найбільш ефективною виявилася густота 0,5 млн/га, яка забезпечує мінімальну собівартість 1 центнера та суттєве зростання прибутку і рентабельності у порівнянні з показником 0,6.

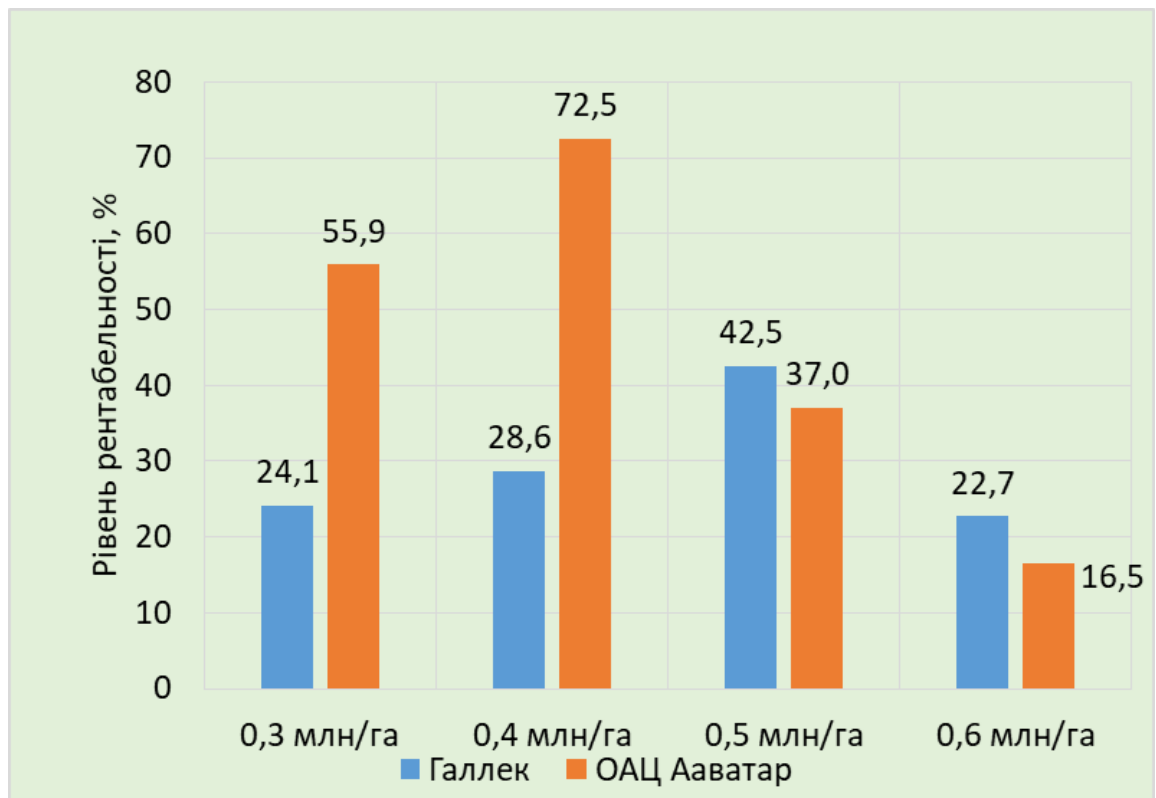


Рис. 4.2. Рівень рентабельності сортів сої залежно від густоти стояння рослин

Для «Галлек» оптимальною є густина 0,4 млн/га, що дозволяє досягти найвищого валового доходу та максимальної рентабельності.

Економічні умови 2025 року (з ціною 1720 грн за центнер) роблять ці варіанти привабливими, оскільки обидві оптимальні стратегії гарантують значну надлишкову маржу, забезпечуючи стійкість до помірних коливань цін або витрат.

Рекомендовані сорти та густина посіву: - Галлек – густина посіву 0,5 млн/га. Цей варіант рекомендовано як основний за умов середньої або помірної забезпеченості вологою. - ОАЦ «Аватар» – густина посіву 0,4 млн/га. Доцільно застосовувати на полях із підвищеною родючістю або за сприятливих умов вологозабезпечення.

Для підвищення стабільності врожайності рекомендується ротація сортів. Наприклад, на ділянках із хорошим водним статусом застосовувати ОАЦ

«Аватар» (0,4 млн/га), а на полях із ризиком дефіциту вологи — Галлек (0,5 млн/га).

Агротехнічні заходи для реалізації потенціалу врожаю: - Виконати якісний обробіток ґрунту, враховуючи глибину та структуру для забезпечення рівномірних сходів. - Дотримуватись норм використання насіннєвого матеріалу: провести калібрування та обробку насіння ризотропними препаратами. - Забезпечити ефективний контроль бур'янів у критичні фази до змикання міжрядь. Це дозволить зменшити водний стрес та підвищити продуктивність рослин на одиницю площі. - Оптимально розрахувати строки сівби на основі ґрунтово-кліматичних умов сезону. Цей фактор слід врахувати при плануванні посівної кампанії.

Маркетинг і збут: - Задля захисту від суттєвих цінових коливань рекомендується зафіксувати частину врожаю через форвардні контракти або часткові продажі.

- Розгляньте можливість мінімізації витрат на елеваторні послуги через прямий продаж або пошук вигідніших умов для зберігання та збуту продукції. Навіть незначне скорочення трейдингових витрат сприятливо впливає на прибутковість.

Дотримання цих рекомендацій допоможе оптимізувати виробничі процеси, знизити витрати та покращити економічні результати господарства.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища передбачає розробку та реалізацію заходів на державному, громадському і міжнародному рівнях, спрямованих на збереження природних ресурсів, запобігання забрудненню довкілля та створення комфортних умов для життя людей. У сучасних реаліях, коли аграрний сектор активно розвивається, зростає екологічне навантаження на природні системи, що робить питання екологічної безпеки надзвичайно важливим.

В Україні існує міцна законодавча база у сфері екологічного захисту. Конституція України гарантує, що природні ресурси належать українському народу, а держава відповідає за їх збереження, екологічну рівновагу та подолання наслідків екологічних катастроф. Основоположним документом у цьому напрямку є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», доповнений профільними кодексами та законами, які регулюють охорону повітря, водних ресурсів, рослинного і тваринного світу, а також управління відходами.

Згідно зі Стратегією екологічної безпеки України до 2030 року, сільське господарство має запроваджувати технології, які сприяють зменшенню викидів парникових газів, бережливій експлуатації водних та земельних ресурсів, а також адаптації до кліматичних змін.

Дослідження умов господарства, розташованого в південному Лісостепу України, показали, що територія має сприятливі природні характеристики для вирощування зернобобових культур, таких як соя. ґрунти складаються переважно з чорноземів із помірною ерозією, а кліматичні виклики останніх років змушують впроваджувати більш стійкі агротехнології, що захищають ґрунт і оптимізують використання води.

У господарстві запроваджені сучасні екологічно безпечні технології вирощування сої. Зокрема це:

- Використання сівозмін із бобовими та зерновими культурами й мінімальним обробітком ґрунту.
- Внесення добрив з урахуванням агрохімічного стану ґрунту.
- Застосування біопрепаратів, які скорочують потребу в азотних добривах
- Контроль за використанням пестицидів із пріоритетом біологічних засобів.
- Раціональна система зрошування.

Особливу роль відіграє зберігання добрив і засобів захисту рослин у спеціалізованих приміщеннях із дотриманням норм безпеки.

Дбайливий підхід до земель також підтримується завдяки польовим захисним лісосмугам, які виконують функцію запобігання дефляції і накопичення вологи в ґрунті. Моніторинг і оцінка стану ґрунтів дозволяє коригувати агротехнології та підбирати адекватні культури для сівозміни.

У 2025 році було створено план дій щодо підтримки біорізноманіття. Він передбачає збереження природних осередків дикої флори і фауни, контроль пасовищного угіддя і дотримання норм під час використання водойм та схилових земель.

Щоб мінімізувати вплив агровиробництва на природу, господарство впроваджує енергоощадні інновації: техніку із низьким тиском на ґрунт, удосконалені паливні матеріали і GPS-навігацію для точного внесення добрив. Органічні залишки переробляються або передаються для утилізації спеціалізованим підприємствам. Солома та інші рослинні рештки забезпечують додатковий потенціал для органічного землеробства.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки та пропозиції виробництву:

1. Тривалість вегетації сорту Галлек становила в середньому 121 день, тоді як ОАЦ Аватар завершував вегетацію за 136 днів. Підвищення густоти посівів від 0,3 до 0,6 млн рослин/га скоротило час розвитку рослин на 12–15 днів. Найбільші зміни спостерігалися у фазі «цвітіння – повна стиглість» через підвищену конкуренцію за вологу та світло при загущених посівах.

2. Хоча площа листя однієї рослини зменшувалась зі зростанням густоти посівів, загальна листова поверхня на посівному полі збільшувалася до показника 0,5 млн рослин/га. Максимальні значення фотосинтетичного потенціалу ($98,5 \text{ м}^2 \cdot \text{дн}/\text{м}^2$) та продуктивності фотосинтезу ($4,7 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{добу}^{-1}$) спостерігались при густоті 0,4–0,5 млн рослин/га, що забезпечувало оптимальну ефективність асиміляційного апарату рослин.

3. Зростання густоти від 0,3 до 0,5 млн рослин/га позитивно впливало на врожайність. Проте подальше підвищення густоти спричиняло її зниження через надмірну конкуренцію. Для сорту Галлек максимальна урожайність становила 15,6 ц/га при густоті 0,5 млн рослин/га, а для сорту ОАЦ Аватар – 17,7 ц/га при густоті 0,4 млн рослин/га. У середньому врожайність сорту ОАЦ Аватар перевищувала Галлек на 1,5 ц/га завдяки кращим показникам фотосинтезу і продуктивності.

4. У сорті Галлек вміст білка варіювався в межах 37–38,2 %, а олії – 20,8–22,8 %. Для сорту ОАЦ Аватар білок становив 35,8–37,4 %, а олія – 21,7–23,4 %. Максимальний збір білка (6,5 ц/га) та олії (3,9 ц/га) досягнуто при густоті посіву 0,4 млн рослин на гектар для сорту ОАЦ Аватар. Оптимальна густота забезпечує одночасно і високу якість насіння, і збільшення його кількості.

5. Для сорту Галлек найкращі економічні показники досягнуто при густоті посіву 0,5 млн рослин/га, що забезпечило прибуток у 8 000 грн/га та

рентабельність на рівні 42,5 %. Сорт ОАЦ Аватар продемонстрував найвищий економічний ефект при густоті стояння 0,4 млн рослин/га з прибутком 12 796 грн/га та рентабельністю 72,5 %. Збільшення густоти посіву понад ці параметри призводило до зростання витрат без ефективного приросту врожайності, що негативно впливало на рентабельність виробництва.

ПРОПОЗИЦІЇ

Господарствах Степу України при вирощуванні досліджуваних сортів сої з метою отримання високоякісного товарного врожаю та забезпечення високого рівня рентабельності виробництва перевагу слід віддати сорту ОАЦ Аватар з густотою стояння 0,4 млн/га

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. О. Соя в Україні: агробіологічні основи вирощування та використання. Київ : Аграрна наука, 2021. 320 с.
2. Гуменюк О. В. Оптимізація елементів технології вирощування сої в умовах Південного Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2024. № 3. С. 38–42.
3. Кравченко В. І., Димитров С. І., Гуменюк О. М. Сучасний стан і тенденції розвитку виробництва сої в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 7. С. 45–49.
4. Наан» Н. н. ц. «. з. Рекомендації з вирощування сої в степу України. Київ, 2023. 28 с.
5. Петренко Л. М. Вплив густоти стояння та сорту на формування продуктивності сої. *Агробіологія*. 2023. № 2. С. 21–26.
6. Васильківський С. П., Коваль С. І., Гамова І. В. Вирощування сої в умовах південного Степу України. Одеса: ОДАУ, 2020. 172 с.
7. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Коваленко А. М. Соя в умовах зрошення та богари: монографія. Херсон: Айлант, 2019. 320 с.
8. Гаврилюк В. М., Загинайло М. І., Лівандовський А. А., Таганцова М. М. Гібриди сої: напрями та проблеми. *Насінництво: науково-виробничий журнал*. 2020. № 2. С. 15–19.
9. Демидов О. А., Кавунець В. В. Адаптивні технології вирощування сої у південних регіонах України. Наукові праці Інституту зрошуваного землеробства НААН. 2022. № 28. С. 43–51.
10. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2025 рік. URL: <https://sops.gov.ua/> (дата звернення: 18.09.2025).
11. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища освіта, 2017. 286 с.
12. Каленська С. М., Пузік В. К. Дослідна справа в агрономії: теорія і практика. Харків: Майдан, 2016. 316 с.

13. Левченко О. І., Сторчак А. П. Вплив густоти стояння на продуктивність сортів сої в умовах південного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 9. С. 54–59.
14. Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН». Рекомендації з технології вирощування сої в умовах Степу України. Київ, 2023. 28 с.
15. ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О. Н. Соколовського». Ґрунти півдня України та їх агрохімічна характеристика. Харків, 2022. 112 с.
16. Одеський національний аграрний університет. Агротехнічні основи вирощування сої в південному регіоні України: методичні рекомендації. Одеса, 2021. 56 с.
17. Паламарчук В. Д., Сніговий В. С. Оптимізація елементів технології вирощування сої в умовах богари. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2020. Вип. 97. С. 132–140.
18. Рожков А. О., Пузік В. К. Дослідна справа в агрономії. Теоретичні аспекти. Харків: Майдан, 2016. 320 с.
19. Соя в Україні: технології, сорти, ринок. Аналітичний звіт Українського клубу аграрного бізнесу (УКАБ), 2024. URL: https://ucab.ua/ua/market_review/soy (дата звернення: 02.10.2025).
20. Тищенко С. В. Адаптація сортів сої до кліматичних умов південного Степу України. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 2. С. 25–31.
21. Хом'яков В. М. Соя стратегічна культура сучасного землеробства. Київ: Урожай, 2018. 288 с.
22. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Сільське господарство України 2024: статистичний збірник. Київ, 2025. URL: <https://minagro.gov.ua/> (дата звернення: 07.10.2025).
23. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Soybean Production and Trade Statistics 2024. URL: <https://www.fao.org/> (дата звернення: 10.10.2025).

24. United States Department of Agriculture (USDA). World Agricultural Production Report. Washington, D.C., March 2025. URL: <https://www.usda.gov/> (дата звернення: 12.10.2025).

25. Український гідрометеорологічний центр. Кліматичні умови Одеської області: аналітичний огляд за 2020–2025 рр. Київ, 2025. URL: <https://meteo.gov.ua/> (дата звернення: 19.10.2025).

26. Бойко П. І., Дмитров С. І. Агromетеорологічні умови формування врожайності сої в умовах Південного Степу України. *Агromетеорологія та кліматологія*. 2023. № 4. С. 12–18.

27. Науково-практичні рекомендації з оцінки ефективності технологічних рішень у соєвих агроценозах. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Харків, 2022. 48 с.

28. Кириленко В. В., Маляренко О. М. Економічна ефективність вирощування зернобобових культур в Україні. *Економіка АПК*. 2024. № 2. С. 34–41.

29. Institute for Agriculture and Trade Policy (IATP). Global Soy Production Trends and Market Outlook 2024. URL: <https://www.iatp.org/> (дата звернення: 20.11.2025).

30. European Environment Agency (EEA). Climate Change Impacts on Crop Production in Eastern Europe: Soybean Case Study. 2024. URL: <https://www.eea.europa.eu/> (дата звернення: 20.11.2025).

31. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. К., 2006.

32. Конституція України: станом на 1 верес. 2021 р.: відповідає офіц. тексту. Харків: Право, 2016. 82 с.

33. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды. М., 1998.

ДОДАТКИ

Додаток А

Урожайність сортів сої за різної густоти стояння, 2025 рік т/га						
Густота стояння (А)	Сорт (В)	Повторення			Суми V	Середні
		I	II	III		
1. 0,3 млн/га	Галлек	11,80	12,10	12,40	36,30	12,10
	ОАЦ Аватар	15,10	15,20	15,30	45,60	15,20
2. 0,4 млн/га	Галлек	13,10	13,20	13,30	39,60	13,20
	ОАЦ Аватар	17,30	18,10	17,70	53,10	17,70
3. 0,5 млн/га	Галлек	15,50	15,70	15,60	46,80	15,60
	ОАЦ Аватар	14,90	15,10	15,00	45,00	15,00
4. 0,6 млн/га	Галлек	13,60	13,80	13,70	41,10	13,70
	ОАЦ Аватар	12,30	13,70	13,00	39,00	13,00
Суми Р		113,60	116,90	116,00	346,50	14,44
					НІР₀₅	0,43
					НІР_{05 А}	0,31
					НІР_{05 В і АВ}	0,22
Густота стояння (А)	Сорт (В)		Суми А			
	Галлек	ОАЦ Аватар				
1. 0,3 млн/га	36,30	45,60	81,90			
2. 0,4 млн/га	39,60	53,10	92,70			
3. 0,5 млн/га	46,80	45,00	91,80			
4. 0,6 млн/га (к)	41,10	39,00	80,10			
Суми В	163,80	182,70	346,50			
N= 24		C=	5002,59375			
n= 3		Cv=	67,49625			
l _A = 4		t ₀₅ =	2,144786688			
l _B = 2						
Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F _ф	F ₀₅	H ₀
Загальна	69,08	23				
Повторень	0,7275	2				
Густота стояння	-1047,90375	3	-349,30125	-5736,32551	3,343888678	відкидається
Сорти В	14,88375	1	14,88375	244,4252199	4,600109937	не відкидається
Взаємодії АВ	1100,51625	3	366,83875	6024,331378	3,3438887	не відкидається
Залишок (поми	0,85	14	0,060892857			
		Для фактору А		Для фактора В і взаємодії АВ		
s _x = 0,1425		s _d = 0,1425		s _d = 0,1007		
s _d = 0,2015		НІР _{05 А} = 0,3056		НІР _{05 В і АВ} = 0,2161		
НІР ₀₅ = 0,4321						
НІР ₀₅ = 2,99		%				

РЕФЕРАТ

Плачков Е.О. ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА УРОЖАЙ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Спеціальність 201 «Агрономія», другий (магістерський) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2025.

Обґрунтування вибору теми дослідження. Соя належить до провідних білково-олійних культур на глобальному рівні і відіграє ключову роль у забезпеченні населення продуктами харчування високої якості, а також кормами для тваринництва. В аграрному секторі України ця культура має значне економічне та екологічне значення, оскільки вона характеризується високою врожайністю, здатністю накопичувати білок і олію в насінні, а також можливістю фіксувати атмосферний азот завдяки симбіотичній взаємодії з бульбочковими бактеріями. Ці властивості роблять сою незамінним елементом у сівозмінах, сприяючи поліпшенню родючості ґрунтів.

Одним із визначальних чинників формування врожайності та якості насіння сої є густина стояння рослин. Оптимальна кількість рослин на одиницю площі впливає на ефективність використання світла, тепла, вологи та поживних речовин. Надмірна загущеність рослин може призвести до зниження продуктивності окремих рослин, підвищення ризику ураження хворобами та вилягання посівів. Натомість недостатня густина стояння обмежує ефективне використання потенціалу родючості ґрунту і знижує можливий рівень урожайності. Таким чином, дослідження впливу густоти стояння рослин на врожайність і якісні характеристики насіння сої в умовах Степу України є одним із актуальних завдань сучасної агрономічної науки і практики.

Метою кваліфікаційної роботи є встановлення оптимальної густоти стояння рослин сої в умовах Степу України з метою досягнення високих показників врожайності та покращення якісних характеристик її насіння.

Для досягнення поставленої мети було виконано такі завдання:

- Провести аналіз особливостей росту і розвитку рослин сої залежно від густоти стояння.

- Визначити вплив густоти стояння на структурні елементи врожаю та загальну продуктивність посівів.
- Оцінити якісні показники насіння (вміст білка, олії, масу 1000 насінин) у різних експериментальних варіантах.
- Провести статистичну обробку отриманих результатів для визначення оптимального варіанту густоти.
- Виконати економічну оцінку ефективності вирощування сої залежно від густоти стояння рослин.

Об'єкт дослідження є процес формування врожайності та якісних показників насіння сої сортів ОАЦ Аватар і Галлек за густоти стояння рослин 0,3, 0,4, 0,5 та 0,6 млн/га в контексті умов вирощування.

Предметом досліджень виступає вплив різних варіантів густоти стояння рослин на їх ріст, розвиток, урожайність і якісні характеристики насіння в агрокліматичних умовах Степу України.

Методи дослідження. Польові методи - організація та проведення багатофакторного досліду із різними варіантами густоти стояння рослин. Біометричні методи: вимірювання морфологічних показників рослин і аналіз структури врожаю. Лабораторні методи: визначення вмісту білка та олії у насінні, а також встановлення маси 1000 насінин. Математико-статистичні методи: використання дисперсійного аналізу та варіаційної статистики для оцінки достовірності отриманих результатів. Економічні розрахунки: аналіз собівартості продукції, розрахунок чистого доходу і показників рентабельності.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні напряму досліджень, розробці програми, схеми досліду проведенню спільно з керівником та допоміжним персоналом експериментальних робіт. Кваліфікаційна робота виконана і оформлена автором самостійно.

Практичне значення: Тривалість вегетації сорту Галлек становила в середньому 121 день, тоді як ОАЦ Аватар завершував вегетацію за 136 днів. Підвищення густоти посівів від 0,3 до 0,6 млн рослин/га скоротило час

розвитку рослин на 12–15 днів. Найбільші зміни спостерігалися у фазі «цвітіння – повна стиглість» через підвищену конкуренцію за вологу та світло при загущених посівах.

Хоча площа листя однієї рослини зменшувалась зі зростанням густоти посівів, загальна листкова поверхня на посівному полі збільшувалася до показника 0,5 млн рослин/га. Максимальні значення фотосинтетичного потенціалу ($98,5 \text{ м}^2 \cdot \text{дн} / \text{м}^2$) та продуктивності фотосинтезу ($4,7 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{добу}^{-1}$) спостерігались при густоті 0,4–0,5 млн рослин/га, що забезпечувало оптимальну ефективність асиміляційного апарату рослин.

Зростання густоти від 0,3 до 0,5 млн рослин/га позитивно впливало на врожайність. Проте подальше підвищення густоти спричиняло її зниження через надмірну конкуренцію. Для сорту Галлек максимальна урожайність становила 15,6 ц/га при густоті 0,5 млн рослин/га, а для сорту ОАЦ Аватар – 17,7 ц/га при густоті 0,4 млн рослин/га. У середньому врожайність сорту ОАЦ Аватар перевищувала Галлек на 1,5 ц/га завдяки кращим показникам фотосинтезу і продуктивності.

У сорті Галлек вміст білка варіювався в межах 37–38,2 %, а олії – 20,8–22,8 %. Для сорту ОАЦ Аватар білок становив 35,8–37,4 %, а олія – 21,7–23,4 %. Максимальний збір білка (6,5 ц/га) та олії (3,9 ц/га) досягнуто при густоті посіву 0,4 млн рослин на гектар для сорту ОАЦ Аватар. Оптимальна густота забезпечує одночасно і високу якість насіння, і збільшення його кількості.

Для сорту Галлек найкращі економічні показники досягнуто при густоті посіву 0,5 млн рослин/га, що забезпечило прибуток у 2385 грн/га та рентабельність на рівні 20,3 %. Сорт ОАЦ Аватар продемонстрував найвищий економічний ефект при густоті стояння 0,4 млн рослин/га з прибутком 5025 грн/га та рентабельністю 45,6 %. Збільшення густоти посіву понад ці параметри призводило до зростання витрат без ефективного приросту врожайності, що негативно впливало на рентабельність виробництва.

Апробація результатів дослідження – полягає в тому, що основні результати науково-дослідної роботи автора були представлені та отримали

позитивну оцінку на V Всеукраїнській науково-практичній конференції «АГРАРНА НАУКА: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ», яка відбулася 30-31 жовтня 2025 р в ОДАУ м. Одеса та на засіданні кафедри польових і овочевих культур.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 54 сторінках друкованого тексту. Вона складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних 33 джерел. Робота містить 11 таблиць, 15 рисунків та додатків.

ВИСНОВКИ. На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки та пропозиції виробництву:

1. Тривалість вегетації сорту Галлек становила в середньому 121 день, тоді як ОАЦ Аватар завершував вегетацію за 136 днів. Підвищення густоти посівів від 0,3 до 0,6 млн рослин/га скоротило час розвитку рослин на 12–15 днів. Найбільші зміни спостерігалися у фазі «цвітіння – повна стиглість» через підвищену конкуренцію за вологу та світло при загущених посівах.

2. Хоча площа листя однієї рослини зменшувалась зі зростанням густоти посівів, загальна листову поверхню на посівному полі збільшувалася до показника 0,5 млн рослин/га. Максимальні значення фотосинтетичного потенціалу ($98,5 \text{ м}^2 \cdot \text{дн} / \text{м}^2$) та продуктивності фотосинтезу ($4,7 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{добу}^{-1}$) спостерігались при густоті 0,4–0,5 млн рослин/га, що забезпечувало оптимальну ефективність асиміляційного апарату рослин.

3. Зростання густоти від 0,3 до 0,5 млн рослин/га позитивно впливало на врожайність. Проте подальше підвищення густоти спричиняло її зниження через надмірну конкуренцію. Для сорту Галлек максимальна урожайність становила 15,6 ц/га при густоті 0,5 млн рослин/га, а для сорту ОАЦ Аватар – 17,7 ц/га при густоті 0,4 млн рослин/га. У середньому врожайність сорту ОАЦ Аватар перевищувала Галлек на 1,5 ц/га завдяки кращим показникам фотосинтезу і продуктивності.

4. У сорті Галлек вміст білка варіювався в межах 37–38,2 %, а олії – 20,8–22,8 %. Для сорту ОАЦ Аватар білок становив 35,8–37,4 %, а олія – 21,7–

23,4 %. Максимальний збір білка (6,5 ц/га) та олії (3,9 ц/га) досягнуто при густоті посіву 0,4 млн рослин на гектар для сорту ОАЦ Аватар. Оптимальна густина забезпечує одночасно і високу якість насіння, і збільшення його кількості.

5. Для сорту Галлек найкращі економічні показники досягнуто при густоті посіву 0,5 млн рослин/га, що забезпечило прибуток у 8 000 грн/га та рентабельність на рівні 42,5 %. Сорт ОАЦ Аватар продемонстрував найвищий економічний ефект при густоті стояння 0,4 млн рослин/га з прибутком 12 796 грн/га та рентабельністю 72,5 %. Збільшення густоти посіву понад ці параметри призводило до зростання витрат без ефективного приросту врожайності, що негативно впливало на рентабельність виробництва.

ПРОПОЗИЦІЇ: Господарствах Степу України при вирощуванні досліджуваних сортів сої з метою отримання високоякісного товарного врожаю та забезпечення високого рівня рентабельності виробництва перевагу слід віддати сорту ОАЦ Аватар з густиною стояння 0,4 млн/га

