

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

НУБІП України

**05.01 – МКР. 494 "С" 2023.03.31. 070 ПЗ**

НУБІП України

**Сук Анастасії Геннадівни**

НУБІП України

**2023 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.445.4:631.559:633.34

«ПОГОДЖЕНО» «ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ»  
Декан агробиологічного факультету Завідувач кафедри рослинництва

О. Л. Тонха

С. М. Каленська

«    » 2023 р. «    » 2023 р.  
МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Роль оптико-біологічної структури посівів у  
формуванні врожайності сої на чорноземах типових»

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»  
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,

д. с.-г. наук, професор Керівник магістерської роботи доктор с.-г. н., доцент

С. М. Каленська

Н. В. Новицька

Виконала

А. Г. Сук

КМІВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

НУБІП України  
«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. наук, професор, академік НААН \_\_\_\_\_ С. М. Каленська

«    » \_\_\_\_\_ 2022 р.  
ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ

РОБОТИ СТУДЕНТЦІ  
НУБІП України  
Сук Анастасія Геннадіївна  
Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна  
НУБІП України  
Тема магістерської роботи: «Роль оптико-біологічної структури

посівів у формуванні врожайності сої на чорноземах типових», затверджена

наказом ректора НУБІП України від « 03 » 31\_2023\_р. № 494 «С»  
Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.10.2023 р.  
Вихідні дані до магістерської роботи: сорти сої Вишиванка, Жаклін; ширина

міжрядь 15 та 45 см; норма висіву 450, 600 та 750 тис на га; Вміст гумусу в

орному шарі ґрунтів глибиною до 30 см – від 3,5 до 4,0 %; Запаси гумусу - від  
100 до 150 т/га; Кислотність і лужність ґрунту: Показник рН - від 5,5 до 7,0;  
Рівень забезпеченості ґрунтів азотом (N), фосфором (P) і калієм (K) – помірний

№<sub>3</sub>, Р<sub>4</sub>, К<sub>3</sub>; Сума активних температур вище + 5°C становить 3787 °С, тривалість цього періоду становить 304 дні.

### Перелік питань, що підлягають дослідженню:

– визначення особливостей морфологічного і біологічного розвитку та росту, встановлення надземної складової сої;

– провести аналіз метеорологічних і кліматичних умов, отриманих в результаті досліджень, з метою оцінки їх відповідності передумовам вирощування сої.

– встановлення закономірностей формування якісної врожайності насіння сої, особливостей водоспоживання під впливом агротехнічних прийомів;

– визначення впливу оптико-біологічної структури на формування маси та висота рослин, врожайність та інші елементи структури врожайності сої;

– представлення економічної доцільності вирощування сої на основі ширини міжрядь та норми висіву насіння

– на основі результатів проведених досліджень сформулювати висновки і пропозиції виробництву.

Дата видачі завдання 06.11.2022 р.

Завдання прийнята до виконання

А. Г. Сук

Керівник магістерської роботи

доктор с.-г. н., доцент

Н. В. Новицька

## РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська кваліфікаційна робота містить три розділи, вступ,

висновки, рекомендації виробництву, додатки та список використаних

джерел. Магістерська кваліфікаційна роботи викладена на 60 сторінках

НУБІП України

комп'ютерного тексту, містить 8 таблиць, 3 рисунків та 1 додаток. Список використаної літератури складається з 35 джерел, 14 з них латиницею.

В першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи описано стан та

перспективи вирощування сої в Україні та світі. Проведено аналіз наукової

НУБІП України

літератури щодо технологічних заходів вирощування сої (вплив ширини міжрядь і норми висіву) та біологічних вимог культури, особливостей її вирощування. Другий розділ магістерської роботи присвячений аналізу місця та умов виконання роботи. В ньому описані ґрунтово-кліматичні умови господарства “ПАРТНЕР” знаходиться в селі с. Нові Безрадичі, Обухівського району, Київської області та погодно-кліматичні умови вегетаційних періодів сої за 2023 р.

господарства “ПАРТНЕР” знаходиться в селі с. Нові Безрадичі, Обухівського району, Київської області та погодно-кліматичні умови вегетаційних періодів сої за 2023 р.

НУБІП України

сої за 2023 р.

У третьому розділі подано результати наукових досліджень щодо впливу

способів сівби і норми висіву насіння на сорт Жаклін і Вишишиванка,

НУБІП України

забур'яненості посівів і площі листової поверхні. Він містить основні результати досліджень, фенологічні спостереження, динаміку лінійного росту, урожайності та якості зерна досліджуваних сортів сої залежно від оптико-біологічної структури посівів. У четвертому розділі наведено економічну ефективність вирощування сої

ефективність вирощування сої

НУБІП України

На основі проведених наукових досліджень зроблено аргументовані висновки та пропозиції виробництву щодо оптимізації оптико-біологічної структури посівів.

НУБІП України

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** СОЯ, СОРТ, НОРМА ВИСІВУ, ОПТИКО-БОЛОГІЧНА СТРУКТУРА, УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ ЗЕРНА, ПРИБУТОК

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП .....  | 8  |
| РОЗДІЛ 1 .....   | 10 |
| ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....   | 10 |
| 1.1 Стан та перспективи вирощування сої в світі та в Україні .....   | 10 |
| 1.2 Морфологія та ботаніко-екологічні особливості сої .....  | 12 |
| 1.3 Потенціал продуктивності сортів сої залежно від впливу погодних та ґрунтових умов вирощування .....                        | 16 |
| 1.4 Роль сорту у підвищенні продуктивності культур. Національний сортовий потенціал культур на поточний рік, його аналіз ..... | 19 |
| 1.5 Оптимізація шляхів виробництва кормів та рослинного білка сої .....  | 20 |
| РОЗДІЛ 2 .....   | 24 |
| УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....  | 24 |
| 2.1 Ґрунтові умови .....   | 24 |
| 2.2 Кліматичні умови .....   | 27 |
| 2.4 Схема досліду та методика проведення досліджень .....  | 28 |
| 2.3 Характеристика досліджуваних сортів .....  | 31 |
| РОЗДІЛ 3 .....   | 34 |
| ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИКО-БІОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОСІВІВ .....   | 34 |
| 3.1 Вплив оптико біологічної структури на густоту стояння і площу живлення сої .....   | 34 |
| 3.2 Забур'яненість посівів сої залежно від оптико-біологічної структури посівів .....  | 36 |

|   |    |
|---|----|
| 3.3 Площа листкової поверхні сої і фотосинтетичний потенціал залежно від оптико-біологічної структури посіву..... | 38 |
| 3.3 Вплив норми висіву і ширини міжрядь на структурні елементи врожаю.....  | 40 |
| 3.4 Урожайність сої, білка та одії залежно від оптико-біологічної структури посівів.....                          | 42 |
| РОЗДІЛ 4.....   | 45 |
| ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ....   | 45 |
| ВИСНОВКИ.....   | 48 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....   | 50 |
| БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....   | 51 |
| ДОДАТОК.....  | 56 |

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВСТУП

# НУБІП УКРАЇНИ

Соя звичайна (*Glycine max*) є однією з найпоширеніших зернобобових культур у світі. Вона походить з південно-східної Азії (країни: Китай, Корея,

Японія), як вважає Ана Вільярес та інші «з моменту її появи в американських

колоніях у 1765 році, споживання поширилось по всьому світу.» [Ошибка!

Источник ссылки не найден., 28] «Соя була завезена в Україну з Китаю у

XIX сторіччі і спочатку культивувалась у наукових цілях. Вирощування сої в

Україні було започатковано у 1877 р. агрономом І. Г. Подобою на території

теперішньої Запорізької області. У 1878–1883 рр. на Полтавщині сою вивчав

Л. А. Черноглазов, вважаючи цю рослину дуже корисною» [Ошибка!

Источник ссылки не найден.].

«У наш час спостерігається явне збільшення кількості комерційних

харчових продуктів на основі сої, тому споживання сої значно зросло. Деякі

продукти стають все більш популярними, і вони в основному споживаються

людьми, як-от соєві соуси та напої на основі сої. З іншого боку, соєві білкові

продукти в основному використовуються як інгредієнти в м'ясних продуктах,

хлібі, супах і напоях. Нові соєві продукти постійно розробляються і

включають сир, салати, напої та вегетаріанські замітники м'яса.» [Soy and Soy-

Based, 290]. Соєві боби мають досить велику харчову цінність, адже містять

30-55% білку, харчові волокна, жирині кислоти, вітаміни та мінерали. Багато

також переваг для здоров'я людини, пов'язані з високим вмістом біологічно

активних сполук, таких як ізофлавоїни, сапоніни, інгібітори протеази або

фітати та інші. Вирощування сої є «економічно та стратегічно важливим для

продовольчої безпеки України», - на думку вчених Бабич та Бабич-Побережна.

[Ошибка! Источник ссылки не найден., 11-19].

Соя звичайна також може використовуватись на технічні цілі, наприклад

для виробництва олії. «У період з 1990 по 2015 роки виробництва зерна сої

збільшилось утричі. Вона займає перше місце у світовому виробництві

рослинної олії, не враховуючи пальмову. На даний час 60% зерна сої

переробляється на олію.» [Ошибка! Источник ссылки не найден., 39]. Сосву

олію використовують як на харчові, так і на технічні цілі – з неї виробляють лаки, фарби, мило, клей, плазмаси, тощо. Важливе значення також має

використання сої для годівлі тварин у вигляді шроту, соломи, силосу, зеленого

корму та макухи.

Розробка ефективної стратегії розвитку сільського господарства є актуальною проблемою сучасної економіки. Серед сільськогосподарських культур, соя відіграє важливу роль. Однак, досягнення максимального

потенціалу продуктивності сої є складною задачею через багатofакторність та

залежність від погодних умов та фізіологічних особливостей рослини.

Оптимізація розподілу у просторі рослин може значно підвищити показники урожайності. Однак взаємозв'язок між нормою висіву та шириною міжрядь у

полі недостатньо досліджений.

У роботі будуть розглянуті вплив оптико-біологічної структури на реалізацію генетичного потенціалу продуктивності сортів сої Вишиванка.

Жаклін, ширини міжряддя і густоти стояння посівів на динаміку показників даних сортів сої.

Результати дослідження можуть бути корисні для виробників сої,

аграрних підприємств та наукових установ, що займаються розвитком соєвого виробництва.

## РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

# НУВБІП УКРАЇНИ

### 1.1 Стан та перспективи вирощування сої в світі та в Україні

Соя є однією з найбільш поширених культур у світі, вирощується в більш ніж 100 країнах. Найбільші виробники сої в світі – США, Бразилія, Аргентина, Китай та Індія. «У США соя є другою за важливістю культурою після кукурудзи і займає більше 30% земельних площ». [Ошибка! Источник

ссылки не найден.]

Україна вирощує сою, проте, на відміну

від світових лідерів, її виробництво залишається на відносно скромному рівні.

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, в 2020 році в Україні було вирощено 3,2 млн т сої на площі 1,3 млн га. Найбільші

області-виробники сої в Україні – Херсонська, Одеська, Дніпропетровська та

Кіровоградська. За останні кілька років в Україні спостерігається зростання

виробництва сої завдяки підвищенню попиту на цю культуру в світі та відповідному розвитку вітчизняного аграрного виробництва (рис.1.1, 1.2).

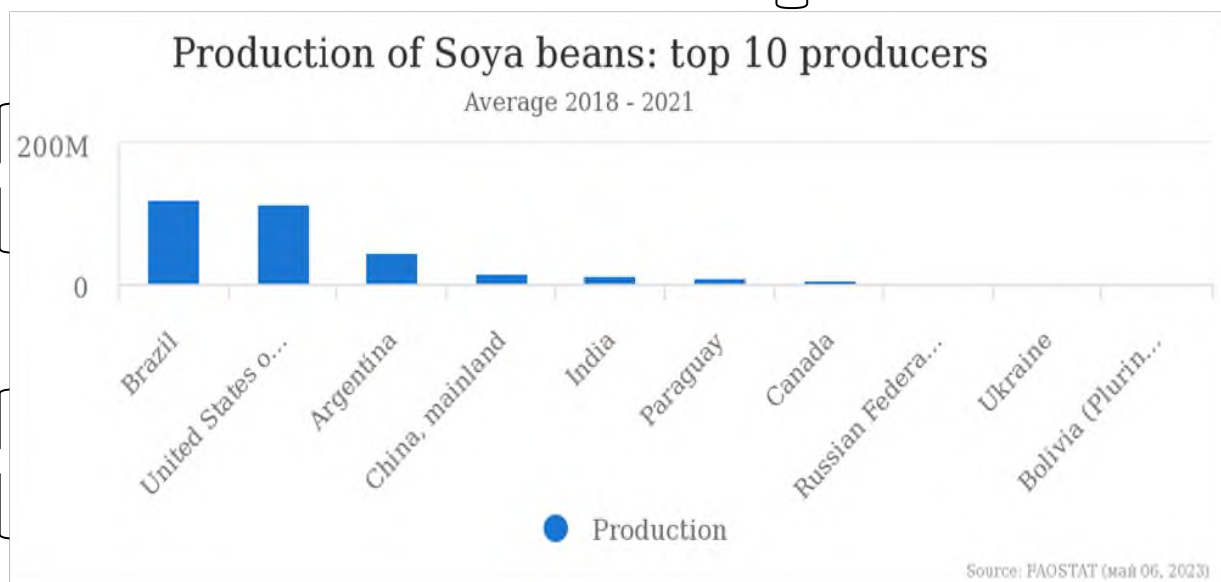


Рис. 1.1: Топ 10 найбільших виробників сої [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

# НУВБІП УКРАЇНИ

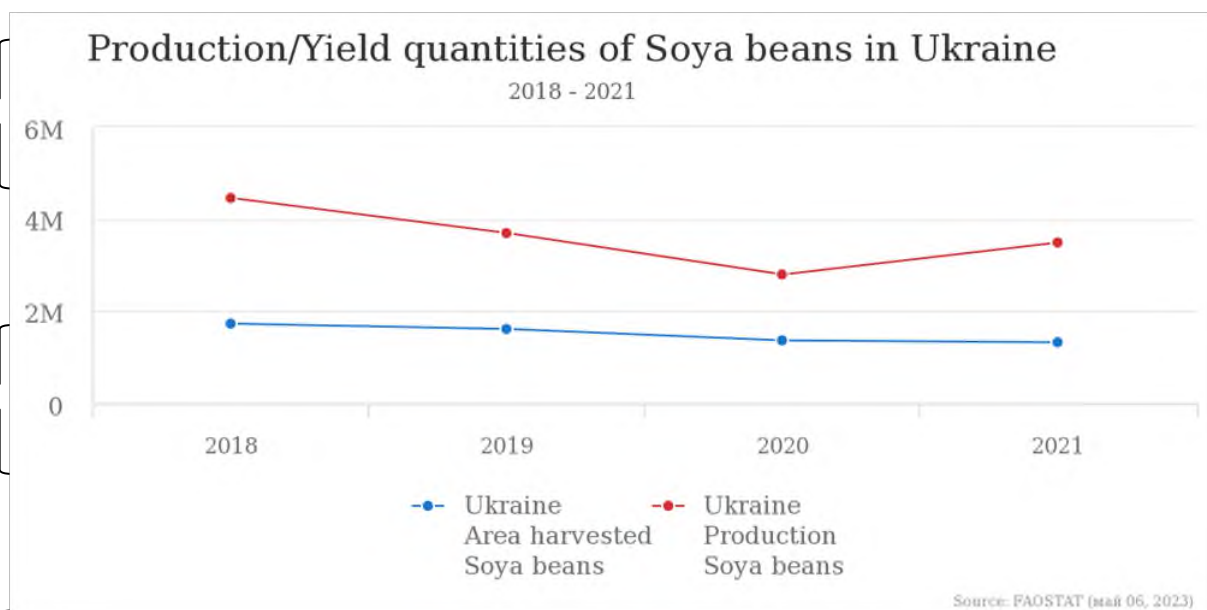


Рис. 1.2: Обсяги виробництва/виходу соєвих бобів в Україні [Ошибка!  
Источник ссылки не найден.]

За даними FAO (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН) 2021 року, Україна посідає 9 місце у рейтингу найбільших виробників сої. Також порівняно з минулими роками у нас збільшилася урожайність соєвих бобів, в той час як посівні площі ні. Це може свідчити про розвиток цієї галузі, покращення сільськогосподарських практик (рис.1.2).

Наприклад, використання покращених сортів: розвиток і використання більш врожайних та стійких до хвороб та шкідників сортів сої може значно покращити урожайність без необхідності збільшення площі посівів. Впровадження нових технологій, таких як оптимальне внесення добрив, системи поливу, управління врожайністю та захист від хвороб і шкідників, може позитивно вплинути на урожайність культури. А також провадження оптимальних агротехнічних прийомів.

«У перспективі масштаби світового виробництва та напрями використання цієї культури розширюватимуться. За прогнозами, протягом наступних 10 років виробництво сої зросте ще на 70–80 млн т.» [Ошибка!

Источник ссылки не найден., 11].

## 1.2 Морфологія та ботаніко-екологічні особливості сої

Соя відноситься до родини Leguminosae Juss (Fabaceae Lindl.), підродини Papilionaceae, роду Glycine L. «Південно-Східна Азія є центром походження прабатьків усіх культурних форм, про що свідчить наявність у країнах цього регіону генетичного різноманіття культури: від примітивних витких культурних форм до аборигенних сортів. У цьому регіоні можна простежити усі переходи від виткої до невиткої культурної сої, звідси вона поступово поширилася на інші континенти.» [Ошибка! Источник

ссылки не найден., 16] «Виробниче значення і поширення має вид сої культурної (*Glycine hispida* L.) у якого є 6 підвидів. Із відомих десяти підвидів культурної сої – напівкультурної (*gracilis* Enk.), індійської (*indica* Enk.), китайської (*chinensis*), корейської (*korajensis* Enk.), маньчжурської (*manshurica* Enk.) та слов'янської (*slavonica* Kov. et Pinz) – в СНД поширені два останніх підвиди.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Коренева система у рослин сої – стрижнева. Від головного кореня відходять довгі бічні корінці, які займають «близько 60% маси кореневої системи, вони можуть проникати у ґрунт до 2 м» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. «Кореневі волоски сої дуже короткі (90–110 мкм). Основна маса

коренів розміщується в орному шарі ґрунту. На поперечному зрізі кореня видно епідерміс, судинно-волокнисті пучки, первинну флоему, первинну та вторинну ксилему» [Ошибка! Источник ссылки не найден., 23]

Одна з особливостей сої – це здатність утворювати симбіотичні зв'язки з азотофіксуючими бактеріями. «При застосуванні активних штамів бульбочкових бактерій, наприклад *Bradyrhizobium japonicum* на головний корінь і бічні корені розвиваються помітні бульбочки, всередині яких відбувається процес біологічної фіксації азоту. В оптимальних умовах одна рослина здатна виробляти від 25 до 60 або навіть більше бульбочок на своїх коренях.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. «Цей процес фіксації азоту посилює ріст, розвиток та у рослин сої, що призводить до підвищення врожайності сої.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.] «Від 50% до 75%

загальної потреби сої в азоті забезпечується біологічною фіксацією»  
 [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Стебло у сої – сильно розгалужене, округлої форми висотою до 2 м  
 довжиною, але у більшості культурних рослин вона не перевищує 100 см. «Усі

частини рослини крім насіння та вінчика квітки вкриті волосками білого або  
 рудого кольору різних відтінків та густоти.» [Ошибка! Источник ссылки не

найден., 23-24]. Сорти сої за типом росту стебла можна розділити на:  
 незакінчений, проміжний і детермінований. Рослина має тричасті листки,

які розташовані по-черзі на стеблі (рис.1.3).

Н



↗

Н

↗

Н



↗

Н

↗

Рис. 1.3: Зображення сої [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Форма листків може бути різною, залежно від сорту бувають:  
 «широкояйцеподібні, овальні, овально-видовжені, широколанцетні, ромбічні,

клиноподібні, з притупленим або гострим кінчиком» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]** «Кількість листків на одній рослині – від 15 до 175 і більше, у ранньостиглих сортів – 46-62, пізньостиглих – 100-150 штук. При

достиганні у більшості сортів листки опадають, лише у не багатьох форм вони залишаються на рослині; є окремі форми сої, у яких насіння досягає при зелених листках. Такі форми цінні в кормовому відношенні. У сої яскраво виявляється геліотропізм листків.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

Квітки сої маленькі, майже без запаху, і їх можна знайти в пазухах листя на коротких квітконіжках. (Рис.1.3) Культура самозапильна, квітки

розкриваються після запліднення та іноді можуть опадати, що може негативно позначитись на майбутній урожайності. Плід –

боб. «Бобів на рослині від 10 до 40 і більше – залежно від сорту й умов вирощування. У деяких форм сої боби розтріскуються під час дозрівання і насіння випадає на землю. Висота прикріплення нижніх бобів від 2 до 25 см над поверхнею ґрунту, залежно від густоти рослин і сортових особливостей. Боби розміщуються на рослині більш-менш рівномірно. Кількість насіння у бобі від однієї до чотирьох, частіше дві–три.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

«Сорти сої за кількістю бобів діляться на: високопродуктивні (150-300 бобів і більше), продуктивні (90-140), середньопродуктивні (40-80), низькопродуктивні (10-30 бобів). Кількість бобів на рослині залежить від родючості ґрунту, добрив, густоти рослин, сорту, умов вологозабезпеченості, освітленості та ін. Висота прикріплення нижніх бобів – від 1 до 30 см, залежить

від густоти рослин і сортових особливостей: при оптимальній густоті рослин вона становить 15-20 см, в загущених – 23-30, у зріджених – 1-2 см. Висота прикріплення нижніх бобів у більшості сортів становить 12 – 17 см. Більш низьке прикріплення призводить до втрат урожаю при збиранні, а більш високе – до недобору біологічного врожаю» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

Насіннина у формі кулі, коричнева, жовта або зеленого кольору, може мати блиск в залежності від умов зберігання і достигання. Вага 1000 насіння

може мати діапазон від 50 до 400 грам. Володіє відмітною ознакою на перетині з сім'яніжкою, що характеризується відтінком темно-коричневого або чорного кольору. Після проростання сім'ядолі піднімаються до зовнішнього шару ґрунту.

Соя – це тип рослини, який процвітає в районів з теплою погодою та рясними опадами, і вони пристосовані до короткого світлового дня. Тривалість вегетаційного періоду складає близько від 120 до 160 днів.

«Потреба сої в теплі зростає від проростання насіння до сходів, а потім до цвітіння і формування насіння, під час дозрівання вимоги до температури

дещо зменшуються.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]** Всього для оптимального росту і розвитку сої потрібно щоб «сума активних температур протягом вегетаційного періоду становила 1800° С. При цьому мінімальна температура для проростання становить 7-8° С, оптимальна – 15-20° С.»

**[Ошибка! Источник ссылки не найден.]** Хоча соя це рослина, яка потребує теплового клімату, але може переносити невеличкі заморозки до 3° С. «Соя на формування врожаю використовує значно більше води, ніж зернові колосові культури.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

Транспараційний коефіцієнт сої становить 520-600. Оптимальна «річна сума опадів має бути на рівні – 500-800 мм», як стверджує Бабицька С.О. **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**. «При проростанні соя поглинає 130-160% маси своєї вологи.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден., 403]** Від

початкової стадії проростання до фази цвітіння потреба в достатній вологості відносно підвищена, причому найбільш виражена витрата води припадає на стадії цвітіння та формування рослини сої. Під час фази цвітіння бажано мати обмежену кількість опадів, оскільки надлишок вологи протягом цього конкретного періоду призводить до помітного зниження кількості квітів, що призводить до зменшення виробництва насіння. І навпаки, на етапах

формування та наповнення бобів бажано мати підвищений рівень вологості як в атмосфері, так і в ґрунті. Недостатній рівень вологи, що спостерігається на цій стадії, перешкоджає розвитку зародкуваних бобових на ботанічному

зразку та призводить до несвочасного осипання бобів.

«Соя має здатність обмежувати споживання води завдяки своїм морфологічним та хімічним механізмам. Ці механізми

включають міцну кореневу систему, здатність утримувати листя протягом тривалого часу, посилене опушення вегетативних органів та наявність вільних

амінокислот» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Проте «при високій вологості знижується активність процесів азотфіксації. Коефіцієнт водоспоживання – 150-300 м<sup>3</sup> /ц зерна. Водночас культура не переносить

тривалого затоплення (більше трьох днів).» [Ошибка! Источник ссылки не

найден.]. Це рослина короткого дня, має чутливість до зміни тривалості дня.

«Процес цвітіння у сої прискорює проміжок від двох до шести скорочених світлових днів, тоді як інші види рослин потребують від семи до сорока днів.

І навпаки, незначне подовження добового періоду перешкоджає прогресуванню цвітіння» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Рослини,

які «більш чутливі до змін освітлення, можуть бути більш схильними до в'янення або до утворення слабких стебел, що може вплинути на їх загальне здоров'я та продуктивність» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. «Це в

основному регулюється фоторецепторами, які реагують на співвідношення

між червоним і дальнім червоним світлом (R:FR) і фотосинтетичною щільністю потоку фотонів (PPFD).» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. При зрідженому методі посадки соя формує боби ближче до землі,

що утруднює їх збирання, в той час як в загущених посівах рослини менше

гілкуються та плоди формуються вище (що зменшує витрати при збиранні комбайном). Значна кількість бур'янів може також призвести до зменшення освітленості рослин сої та негативно впливає на врожайність.

Кожен з цих факторів впливає на розмноження та дозрівання рослин сої протягом усього періоду її вирощування, і в кінцевому підсумку на ступінь продуктивності сої.

### 1.3 Потенціал продуктивності сортів сої залежно від впливу погодних та ґрунтових умов вирощування

«Основне виробництво культури сої в Україні розміщено в соєвому поясі, до якого входить зона Лісостепу, яка включає 9 адміністративних областей: Вінницьку, Київську, Полтавську, Сумську, Тернопільську, Харківську, Хмельницьку, Черкаську і Чернівецьку; райони Степу з лісостеповими умовами Кіровоградської, Дніпропетровської, Одеської, Миколаївської областей; райони Полісся з лісостеповими умовами Житомирської, Чернігівської, Рівненської і Волинської областей, південні райони яких припадають на лісостепову зону, а також Львівську область, яка включає не лише лісостепові райони, а й території, що входять до Карпатської гірської області, у тому числі Передкарпаття, та Івано-Франківської, Рівненської і Закарпатської областей, які взагалі не мають поліських районів; зрошувані землі Півдня України – Херсонська область, АР Крим, Дніпропетровська, Миколаївська, Запорізька області. Це велика територія з придатними для вирощування сої ґрунтами, тепловими, світловими і водними ресурсами, тривалістю вегетаційного періоду» **[Ошибка! Источник ссылки не найден]**, [18]. Оптимальна врожайність сої може бути досягнута виключно в межах обмеженої зони вирощування сої, де виробництво не піддається ризику. Вплив клімату на сільськогосподарські культури залежить від різних факторів, таких як географічне розташування та умови вирощування. Однак взаємодія між генетичними характеристиками та кліматичними умовами, включаючи температуру та опади, також створює значну роль у визначенні показників сільськогосподарських культур. Як стверджує Парк Мьонг Рьол: «сільськогосподарські показники сої тісно пов'язані з кліматичними умовами. Соя є рослиною короткого дня і потребує певної довжини дня протягом свого розвитку, включаючи цвітіння. Було помічено, що час цвітіння змінюється в залежності від умов навколишнього середовища» **[Ошибка! Источник ссылки не найден]**. «Через цей складний

зв'язок між рослинами та кліматичними умовами надзвичайно важливо зрозуміти роль фізіологічних властивостей рослин у тому, як рослини реагують на мінливе середовище. Рослини адаптуються до різних умов шляхом зміни фізичних процесів, які керують виробництвом енергії та виробництвом рослин, як-от фотосинтез і дихання» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

С. В. Іванюк виділяє декілька «оптимальних агрокліматичних показників вирощування сої, на основі зрілості сорту сої:

- Для ранньостиглих сортів ідеальний діапазон температур становить  $1800-2000^{\circ}\text{C}$ , тоді як для середньоранніх - між  $2000-2600^{\circ}\text{C}$ . Для середньостиглих сортів діапазон становить від  $2600-2850^{\circ}\text{C}$ , а для середньопізніх - між  $2850-3200^{\circ}\text{C}$ .

- Тривалість періоду без тривалих заморозків має бути не менше 130.

- Сонячне випромінювання, отримане протягом усього вегетаційного періоду, повинно потрапляти в діапазон  $2700-3200$  МДж/м<sup>2</sup>.

- У період росту рослин важливо забезпечити, щоб рівень фотосинтетично активного випромінювання знаходився в межах 1200-1500 МДж/га.

- Ішар ґрунту 0-20 см повинен мати достатні запаси вологи в межах 20-60 мм, щоб забезпечити врожайність.

- Гідротермальний коефіцієнт, який є співвідношенням опадів до транспірації, повинен бути в межах 1,1-1,7.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Найбільш ідеальні ґрунти для сої включають чорнозем, темно-сірий ґрунт і каштановий ґрунт. Найкраще соєві боби ростуть на ґрунтах, які мають нейтральний рівень рН (від 6,5 до 7,0) і родючі, містять велику кількість органічних речовин. Не рекомендується садити сою в солонуваті, важкі, надмірно легкі, кислі або погано дреновані ґрунти. Зростання сої утруднюється на ґрунтах з рН нижче 5,5. «Соє дуже вимоглива до культури

землеробства і поживного режиму ґрунту. Засвоєння азоту рослинами сої у період вегетації швидко збільшується і досягає максимуму (5 кг/га за добу) за період цвітіння і формування бобів, після чого поступова знижується»

**[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

Загалом, ці агрокліматичні показники дають орієнтир для вибору відповідного сорту сої та оптимізації процесу вирощування для підвищення врожайності. «Українські сорти сої мають нову рослинну архітектуру, що характеризується прямими стеблами, обмеженим розгалуженням, товстими

стеблами та трилопатовими листям. Листя мають хвилясту, зморшкувату

поверхню і можуть бути вузької або широкоовальної форми. Рослини мають витягнуті суцвіття і велике насіння. Ці сорти можна сіяти з ширшою або вужчою міжряддями та з більшою щільністю, ніж раніше імпортовані

пізньостиглі сорти. Більшість бобових виробляються на первинному стеблі,

менша кількість виявляється на бічних гілках. При вирощуванні в розріджених

насадженнях вони, як правило, більше розгалужуються. При оптимальній щільності вони мають високе кріплення бобів в нижньому ярусі, що призводить до менших втрат врожаю та високої якості насіння.» **[Ошибка!**

**Источник ссылки не найден.]** До Державного реєстру сортів рослин

України внесено велику різноманітність сортів сої для кожної ґрунтово-кліматичної зони, що дозволяє своєчасно проводити коригування та заміну, щоб уникнути епідемії та забезпечити високу врожайність. Вирощування сої

може бути розширено в Україні, зокрема в Соевому поясі, для збільшення

виробництва та отримання економічних вигод.

#### **1.4 Роль сорту у підвищенні продуктивності культур. Національний сортовий потенціал культур на поточний рік, його аналіз**

«Вибір сорту є вирішальним рішенням, яке фермери повинні приймати

щороку, після чого це впливає на їх потенціал врожайності та прибутковості.

Це важке рішення, оскільки воно вимагає глибокого розуміння виробничого процесу та її конкретних потреб та викликів. Правильна ідентифікація цих

потреб та проблем є важливою для вибору правильного сорту, який може добре працювати в заданих умовах та досягти повного потенціалу врожайності. Вибір правильного сорту також може допомогти усунути зайві витрати, пов'язані з ознаками, які можуть не знадобитися для конкретної

виробничої системи, що призводить до більшого прибутку. Тому він повинен проводитися ґрунтуючись на комплексній системі аналізу виробництва, щоб забезпечити найкращий результат для фермера. Ключ до визначення того, який сорт слід вибрати, залежить від індивідуальних систем виробництва

таких як бажана група зрілості, необхідна стійкість до хвороби та бажана

програма боротьби з бур'янами. Потенціал врожайності - перша ознака, яка враховується при відборі сортів сої. Однак врожайність є складною ознакою, оскільки він дуже чутливий до відмінностей навколишнього середовища.

Продуктивність сорту в деяких місцях і роках забезпечує найкращу оцінку

продуктивності сорту в різних умовах вирощування. Перш ніж вивчити дані про продуктивність сорту, важливо зрозуміти тип сорту, необхідний для максимізації врожайності.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]** «На

думку селекціонерів, більшість сучасних варіацій демонструють обмежену здатність адаптуватися до різних екологічних умов і добре підходять для

вирощування в конкретних ґрунтових та кліматичних умовах певної географічної паралелі. Переміщення варіації в північній або південній напрямок (в межах 100 км) призводить до зміни тривалості вегетаційного

періоду, рівня продуктивності, хімічного складу насіння, а також стійкості до шкідливих організмів.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

«Оскільки ідеального сорту сої не існує, більшість фермерів вирішують сіяти кілька сортів цієї культури на своїх сільськогосподарських угіддях. Така стратегія приносить численні переваги, такі як наявність генетичного

різноманіття, що, в свою чергу, збільшує ймовірність досягнення чудового

сорту в будь-який рік. Одним з підходів до досягнення різноманітності є вибір сортів з найбільш продуктивною групою, що відрізняються висотою рослин, тривалістю вегетаційного періоду або іншими відмінними характеристиками.

Вирощування сортів з різним рівнем стійкості до хвороб і шкідників сприяє розподілу ризику та навантаження. Густота рослин сої є ключовим показником, що характеризує продуктивність фітоценозу. Недостатність або надмірність щільності рослин сої в межах визначеної площі призводить до недосконалої оптико-біологічної моделі посіву і, отже, призводить до ірраціонального використання фотосинтетично активної радіації.» [Ошибка!

**Источник ссылки не найден.]**

«Пріоритетним напрямом селекції є і залишається створення високопродуктивних сортів цієї культури в усіх селекційних установах країн світу.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.] На момент 4 жовтня 2023 р.

«Державний реєстр сортів рослин придатних для напирення в Україні» включає 314 сортів.

### 1.5 Оптимізація шляхів виробництва кормів та рослинного білка сої

«Бурхливий розвиток соєсіяння зумовлений величезним попитом на сою та соєві продукти. Такого багатого природного комплексу білків, жирів, вуглеводів, мінеральних солей і вітамінів, як у сої, немає в жодній іншій рослині або в продуктах тваринництва.» [Ошибка! Источник

ссылки не найден.] б) Глобальні сільськогосподарські проблеми та ризики примушує уряди та науковців зосередитися на короткострокових та довгострокових програмах продовольчої безпеки. Українські виробники

зацікавлені у збільшенні виробництва продовольчих та фуражних зернових та олійних культур через зростання попиту, нові ринки збуту та зміну кліматичних умов. «Сучасне сільське господарство прагне збільшити врожайність зерна без необхідності освоєння нових площ. Для цього вивчаються такі методи, як маніпуляція міжрядковим інтервалом та густотою рослин, з наміром отримати більшу продуктивність.» [Ошибка! Источник

**ссылки не найден.]**

«Низька кількість відходів, що утворюються при переробці сої, робить її ефективною та стійкою культурою для виробництва. Із загального обсягу

виробництва сої 89% спрямовано на переробку, 4,5% - на харчові цілі, 3% - на виробництво насіння, 3,1% - на корми для тварин, 0,4% - на інші цілі. Переробка 1 тонни сої дає 792 кг соєвого шроту, 178 кг соєвої олії та лише 30 кг відходів, а значить що кількість відходів при переробці дуже мала. Соєвий шрот є побічним продуктом переробки сої і зазвичай використовується як

джерело білка в кормах для тварин. Соєва одія - це рослинна одія, яка використовується для приготування їжі, як джерело біодизеля та в різних промислових застосуваннях.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

У сфері глобального сільського господарства помітні розробки охоплюють вдосконалення методів вирощування сільськогосподарських культур шляхом використання біотехнологій та методологій точного землеробства. Великі агрохолдинги лідирують у впровадженні інноваційних технологій, які не тільки призводять до підвищення врожайності, а й зменшують потребу в ручній праці. В Україні зростає використання генетично модифікованих культур, зокрема сої та кукурудзи, завдяки їх більш високій продуктивності та перевазі використання гербіцидів на основі гліфосату. Такі країни, як ЄС, зосереджуються на екологізації та зменшенні негативного впливу сучасних сільськогосподарських технологій шляхом зменшення

використання пестицидів та мінеральних добрив, просування біологічних методів та акцентування уваги на сівозміні та органічних добрив. Крім того, відродження тваринництва може стабілізувати виробництво зернових та олійних культур та сприяти вирощуванню кормових культур.[Наук. основи]

«Характерно, що при виробництві сої понад 1,6 млн т Україна імпортувала близько 130 тис. т соєвого шроту для галузі птахівництва.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Оптимізація технології вирощування сої - ще один із способів вирішення проблеми рослинного білку. Це передбачає використання оптимальних методів посадки, внесення добрив, зрошення та боротьби зі шкідниками. Оптимізуючи технологію вирощування, фермери можуть максимізувати потенційну продуктивність сортів сої. Науковий відбір

сортів сої на основі агрокліматичних умов місцевості може допомогти досягти високої врожайності. Це означає, що підбір сортів сої повинен бути виходячи з типу ґрунту, кількості опадів, температури та інших кліматичних факторів регіону. «На сьогоднішній день сортові ресурси сої в Україні складаються на

80 % з сортів вітчизняної селекції та на 20 % – з сортів зарубіжної селекції, що дає широкий спектр підбору сортів з урахуванням зони вирощування».[

**Ошибка! Источник ссылки не найден.** Очікується, що вітчизняні види сої будуть більш пристосовані до регіональних погодних

та ґрунтових обставин, що потенційно призведе до підвищення врожаю та

покращення якості врожаю. Однак використання іноземних сортів також може принести нові ознаки та характеристики, які можуть бути корисними для виробництва сої в Україні. В цілому поєднання як вітчизняних, так і

зарубіжних сортів сої може забезпечити збалансований підхід до вирощування сої в Україні. Посів потрібно проводити якісним насінням.

«Оптимальні методи посадки сої включають обробку сільськогосподарських угідь, обробку насіння, посів та посадку, а також управління полями. Обробка сільськогосподарських угідь включає глибоку оранку, підживлення ґрунту та розбивання для поліпшення

структури ґрунту та продуктивності землі»[ **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

Сівозміна - це добре відомо та зрозуміла практика в сільському господарстві, яка має багато переваг, таких як покращення стану ґрунту та зменшення тиску шкідників та хвороб. «Соя

вимоглива до попередників і сама є кращим попередником інших культур.

Високі врожаї вона, як правило, дає при розміщенні після удобрення зернових, кормових та інших культур. Можливі беззмінні посіви протягом декількох років.»[**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

За

даними А.Є. Стрихара «тривалість вегетаційного періоду для різних сортів сої

становить від 108 до 132 днів. Внесення добрив істотно впливає на врожайність, при цьому спостерігається збільшення від 0,63 до 1,13 т/га. Максимальний потенціал врожайності досягається внесенням добрив

N45P45K45 в поєднанні з іншими технологічними факторами та погодними умовами. Щеплення насіння має здатність підвищувати врожайність на 0,97 т/га, при цьому ефективність залежить від переважаючих погодних умов протягом усього періоду вирощування. Збір насіння сої слід проводити при вологості зерна 13,0-15,0% для мінімізації механічних пошкоджень.

Рекомендовані норми добрив для високоякісного виробництва насіння - N30P30K30, тоді як N45P45K45 рекомендується для комерційного виробництва зерна з обробкою насіння з використанням азотфіксуючих організмів.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

Дослідження М.І. Блашук <sup>10</sup> показало, що «посів сої повинен здійснюватися щепленим насінням та мінеральними добривами для підвищення накопичення енергії та коефіцієнта біоенергетики.

Також вчений виявив специфічні характеристики рослин сої з точки зору формування поверхні листя, при цьому максимальна площа листя досягається під час цвітіння та формування бобів.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

Автор О.С. Чинчик встановив, що «вегетативний період сортів сої збільшується залежно від способу посіву, на 2-6 днів, а залежно від внесення добрив - на 4-7 днів.

Охарактеризовано закономірності формування азотфіксуючої здатності у сортів сої шляхом комплексного застосування передпосівного та післякореневого азотного удобрення залежно від способу посіву.

Післякореневе удобрення сої в фазу бутонізації нормою N15 на тлі внесення P60K30 значно підвищує показники загального і активного симбіотичного потенціалу. Встановлено, що кращі показники врожайності сирого білка і жиру в зерні сої формуються при посіві з широким міжряддям (45 см) і удобренні типовим чорноземом середньо-глибоких важких суглинних ґрунтів.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

Для досягнення необхідного нашій країні розвитку в сільському господарстві потрібно зосередити увагу на: «створенні високоврожайних сортів сої, оптимізації структури посівів, впровадженні інноваційних методів

вирощування, встановленні правил вирощування генетично модифікованої сої, а також вивченні економічних аспектів виробництва та використання сої для кормів для тварин. Це сприятиме сталому розвитку сільської місцевості та збільшенню загального сільськогосподарського виробництва.» **[Ошибка!]**

**Источник ссылки не найден.]**

НУБІП України

НУБІП України

**РОЗДІЛ 2**  
**УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**  
НУБІП України

### 2.1 Ґрунтові умови

Господарство “ПАРТНЕР” знаходиться в селі с. Нові Безрадичі, Обухівського району, Київської області. «Київська область займає особливе місце серед областей України як за соціально-політичним значенням, так і складністю та неоднорідністю природних умов завдяки її географічному

положенню на межі Полісся і Лісостепу. Вагоме господарське значення

регіону як виробника сільськогосподарської продукції, переважання у Ґрунтовому покриві родючих ґрунтів зумовили провідну роль земельного фонду Київщини як одного з найважливіших ресурсів національного

багатства. Проте останніми роками спостерігається погіршення загального екологічного стану, особливо відчутне на сільськогосподарських угіддях.»

**[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

НУБІП України

Експериментальна ділянка розташована на території, що характеризується чорноземами під лесовими породами. Господарство займається вирощуванням сої та кукурудзи. Поле зайняте соєю займає 30 360 м<sup>2</sup> або 3.036 га. Ця територія характеризується великою кількістю чорноземних ґрунтів, механічний склад яких в основному – крупнопилувато-легкосуглинкові, незасолені, солонці та солоді в мікрокомплексі – відсутні, неоглеєні.

«Вміст гумусу в орному шарі ґрунтів глибиною до 30 см – від 3,5 до 4,0 %.

Запаси гумусу - від 100 до 150 т/га. Кислотність і лужність ґрунту: Показник рН - від 5,5 до 7,0 (близька до нейтральної та нейтральна). Рівень забезпеченості ґрунтів азотом (N), фосфором (P) і калієм (K) – помірний N3, P4, K3. Якість ґрунтів (у балах) - 80 – 87 (добрі). Оцінку виконано за

агровиробничими групами та підгрупами ґрунтів. За критерій оцінки прийнято середню багаторічну урожайність групи зернових культур без врахування витрат. За 100 балів взято ґрунти із найвищою урожайністю зернових. Ціна одного бала - 0,257 ц/га. Вміст важких металів: Борю – 5-20 мг/кг, Кобальту – 20-25 мг/кг, Марганцю – 400-550 мг/кг, Міді – 5-30 мг/кг, Цинку – 30-60 мг/кг, Молібден – 1,6-2,4 мг/кг. За наведеними значеннями, усі важкі метали у

даному ґрунті знаходяться в нормі та не перевищують порогових концентрацій, які можуть призвести до проблем для рослин, тварин і людини.»[**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

Згідно з твердженнями Зінченко А.Ю «За роки земельної реформи структура земель у регіоні поступово змінюється. Тенденції щодо зміни структури сільськогосподарських угідь у цілому позитивні, але ще недостатньо пов'язуються з їхнім екологічним станом. Київська область розташована в районі з м'яким помірно-континентальним кліматом, що забезпечує достатню кількість вологи на землі.

Щорічно випадає близько 500-600 мм опадів, переважно влітку. Це істотний фактор розвитку конкретних типів ґрунтів в даному регіоні. У північній частині регіону поширені дерново-підзолисті ґрунти, при цьому в

долині переважають дерново-гліссві, лугові, болотні ґрунти протягом усього року. Центральна частина Київської області складається переважно з лісів, де переважають чорнозем, темно-сірий ґрунт, світло-сірі лісові ґрунти. Південна

частина трохи менш родюча, з глибоким мацегумусним чорноземом, що покриває майже всю площу. Додатково на території розкинуті лугово-чорноземні, лугові солончаки, солончаки, болотні солончаки.» **Ошибка!**

**Источник ссылки не найден.]**

Радіаційне забруднення навколишнього середовища є одним з основних несприятливих факторів, які значно погіршують екологічну ситуацію в

регіоні. До небезпечних хімічних сполук, що забруднюють навколишнє середовище, особливо ґрунт, відносяться ті, які складаються з токсичних і стабільних компонентів. Важкі метали в основному містяться в органічних та

мінеральних добривах, пестицидах та мулах сільськогосподарських стічних вод. Хоча в межах даного господарства забруднень важкими металами не виявлено, але все ж проблема присутня у деяких господарств в даній області.

Поряд з полем знаходиться зрошувальний канал. Рівень ґрунтових вод знаходиться на рівні 5-10 м.

Узагальнюючи, описаний ґрунт вважається родючим і сприятливим для сільськогосподарського виробництва, з великим запасом органічного матеріалу, гарною кислотністю та забезпеченістю необхідними макросолементами. Наявність важких металів у межах норми дозволяє

використовувати цей ґрунт без значних ризиків для врожаю та навколишнього середовища, але також вимагає деякого догляду та уваги до збалансованого використання добрив та збереження структури ґрунту.

## 2.2 Кліматичні умови

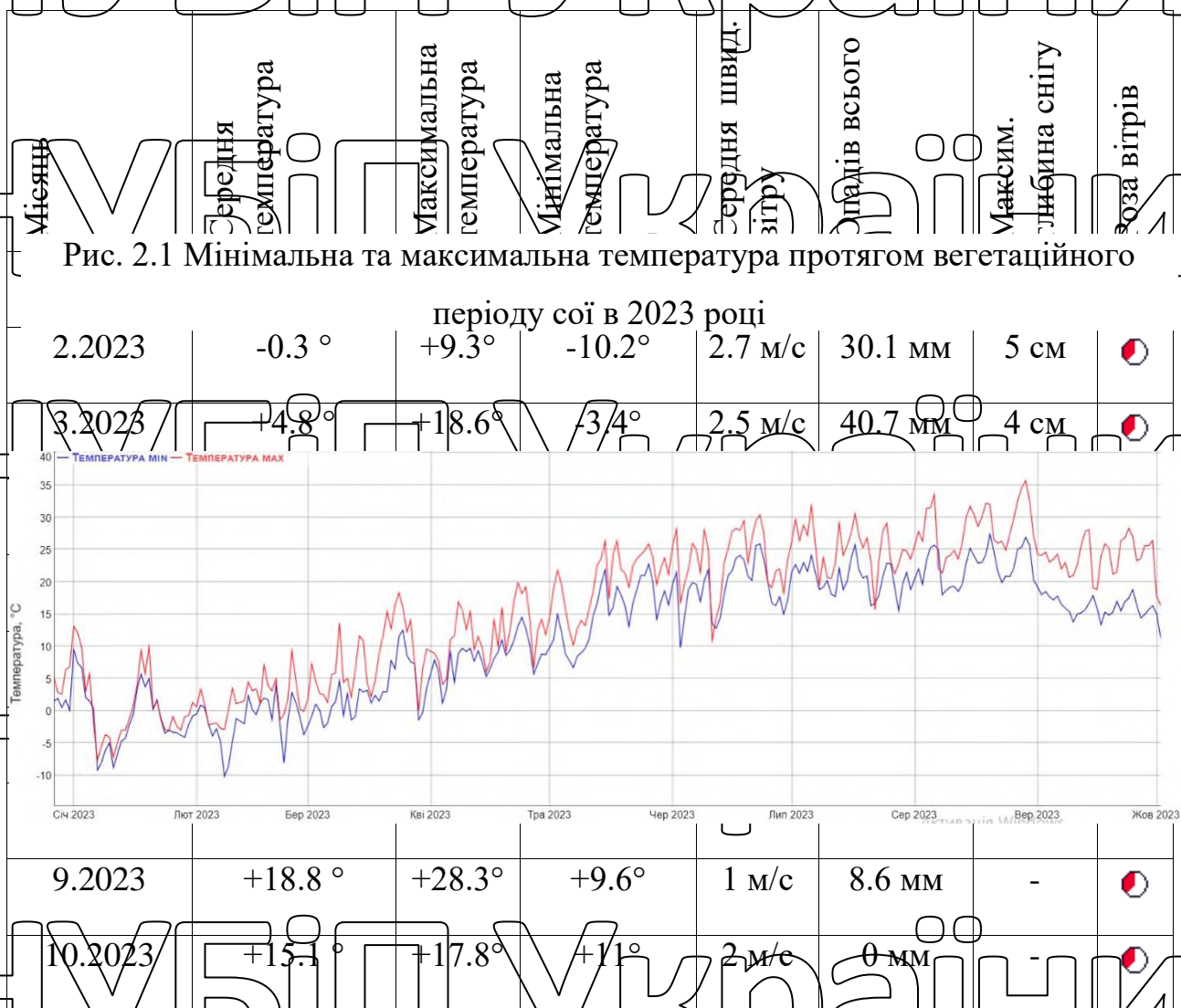
Клімат Київської області, де знаходиться територія господарства – м'який, помірно-континентальний, з достатнім зволоженням. «Середня температура січня  $-6^{\circ}\text{C}$ , липня  $+19,5^{\circ}\text{C}$ . Тривалість вегетаційного періоду 198—204 дні.

Мінеральні ресурси Клімат Сума активних температур поступово збільшується з Півночі на Південь від 2500 до 2700°. За рік на території області випадає 500—600 мм опадів, головним чином влітку.»[**Ошибка! Источник**

**ссылки не найден.]**

Таблиця 2.1

Кліматичні умови 2023 року лютий-жовтень



Таблиця 2.1 показує, що температура змінюється протягом року, причому найхолодніші місяці - січень та лютий, а найтеплішими - липень та серпень.

Швидкість вітру, як правило, низька протягом року, причому найвищі швидкості вітру припадають на лютий та березень. Оподи змінюються протягом року, причому найвологішими місяцями є липень та серпень, а найсухіший місяць - жовтень. Максимальна глибина снігу фіксується лише за місяці зі снігопадом, а саме січень, лютий та червень. Роза вітрів показує, що переважаючий напрямок вітру знаходиться із заходу протягом року, з деякими коливаннями сили вітру.

Діапазон зареєстрованих температур 24-годинний максимум (червоні лінії) і мінімуми (сині лінії), розміщені для порівняння (Рисунок 2.1). Активні та ефективні температури для різних рослин не однакові, оскільки вони зазвичай мають чіткі біологічні мінімуми. Сума активних температур вище  $+ 5^{\circ}\text{C}$  становить  $3787^{\circ}\text{C}$ , тривалість цього періоду становить 304 дні. В період активної вегетації при температурі  $+ 10^{\circ}\text{C}$  починається в першій декаді березня.

Гідротермічні умови періоду вегетації сої 2023 році були сприятливими.

#### 2.4 Схеми дослідів та методика проведення досліджень

Дослід було присвячено впливу норми висіву і ширини міжрядь на врожайність сої.

Таблиця 2.2

Схеми дослідів

| Фактор А  | Фактор В             | Фактор С                     |
|-----------|----------------------|------------------------------|
| Сорти     | Спосіб сівби (см)    | Норма висіву тис. насінин/га |
| Вишиванка | Ширина міжрядь 15 см | 450 тис/га                   |
| Жаклін    |                      | 600 тис/га                   |

|                     |                     |            |
|---------------------|---------------------|------------|
| НУБІП УКРАЇНИ       | Ширина міжрядь 45см | 750 тис/га |
|                     |                     | 450 тис/га |
|                     |                     | 600 тис/га |
|                     | Ширина міжрядь 15см | 750 тис/га |
|                     |                     | 450 тис/га |
|                     |                     | 600 тис/га |
| Ширина міжрядь 45см | 750 тис/га          |            |
|                     | 450 тис/га          |            |
|                     | 600 тис/га          |            |

Схема досліду була побудована таким чином: фактор А – були сорти, фактор В – спосіб сівби, фактор С – норма висіву тис. насінин/га відповідно до досліджуваних величин.

Під час проведення дослідження використовувався метод Б. А. Доспехова (1985). Був проведений польовий експеримент із застосуванням блокового методу з чотириразовим повторенням для вивчення впливу ширини рядків та норми висіву на продуктивність сої. Площа ділянок першого порядку по відношенню до методів посіву (як зазначено в таблиці 2) становила 150 та 180 м<sup>2</sup>, тоді як ділянки другого порядку (що стосуються норм посіву насіння) охоплювали 30 та 36 м<sup>2</sup>. Соєві боби сіяли евоєчасно, коли температура ґрунту досягла 10-12° С, 30 квітня. Експерименти охоплювали

різні аспекти, включаючи фенологічні спостереження, облік щільності стоячих рослин, площі поверхні листя, чистої продуктивності фотосинтезу, структури врожаю, якості насіння та врожайності.

- Фенологічні спостереження проводилися відповідно до розмежування часових інтервалів та фенологічних стадій розвитку та дозрівання рослин сої, визначених методологією Ф.М. Купермана (1968). Початок фази - 10 % рослин мають ознаки настання стадії, повна фаза - 75% рослин мають ознаки настання стадії;

Густоту рослин при звичайному рядковому способі посіву сої розраховували двічі протягом вегетаційного періоду на відведених ділянках. Ці ділянки відбиралися після появи сходів, і процес

повторювали три-чотири рази на кожній ділянці. Площі обліку мали розмір 1 м<sup>2</sup> і склалися з шести сусідніх рядів, кожен розміром 111 см

в довжину (що становить 1 м<sup>2</sup> при множенні на 6 рядів, кожен ряд розміром 0,15 м x 0,111 м). Густоту рослин при широкорядному способі посіву сої визначали вибірково. Це передбачало формування вибірки з

сегментів усіх рядів і всієї довжини облікової області. Довжина кожного

відрізка лінії розраховувалася діленням загальної довжини ділянки на кількість рядків обліку. Для визначення щільності посіву по всій площі

обліку для конкретного варіанту кількість рослин у всіх сегментах

вибірки склали разом, а потім множили на кількість рядків обліку на ділянці.

Висоту визначали за допомогою сантиметра, випадково вибирали 20 рослин та потім обчислювали середнє значення вибірки.

- Висоту прикріплення нижнього бобу визначала перед збиранням урожаю сої, за допомогою сантиметра, випадково вибирали 20 рослин та потім обчислювали середнє значення вибірки.

Методика сканування була використана для встановлення вимірювання площі поверхні листя. 10 рослин було вибрано послідовно. Потім ці

відібрані рослини обрізали та підраховували кількість листя, а також їх розміри (довжину та ширину). Після завершення вимірювань листя

сканували за допомогою сканера, щоб встановити точну площу поверхні кожного листа. Оцінка відсканованих зображень листків проводилася за

допомогою програмного забезпечення AreaRes 2.1.

- Чисту продуктивність фотосинтезу розраховували за методикою А.А.Ничипоровича і ін. (1961):

$$ЧПФ = \frac{X}{ФП}$$

X – абсолютна суха речовина, т; ФП – фотосинтетичний потенціал, млн.  
м<sup>2</sup> дн./га

Визначення ФАР сої проводилося методом, встановленим Г.Г. Томінгом та Б.І. Гуляєвою (1967), з використанням формули.:

$$K = \frac{M \times P}{Q_{\text{ФАР}}} \times 100$$

K – коефіцієнт використання ФАР, %; M – маса сухої речовини, яка накопичена посівами за вегетацію, кг/га; P – калорійність сої, кКал/кг; Q<sub>ФАР</sub> – надходження ФАР за вегетацію, млрд. кКал. на 1 га;

Метод, який використовувався для визначення врожайності насіння сої в кожному експериментальному дослідженні, передбачав зважування насіння після їх безпосереднього збирання. Дані, отримані в результаті цього процесу, потім перенесли на стандартну вологість.

– Масу 1000 насінин визначали відповідно до ДСТУ 4138-2002.

Сільськогосподарські методи, що використовуються для вирощування сої, широко поширені в межах визначеної зони вирощування. Попередньою культурою була озима пшениця. Навесні вносили ґрунтовий гербіцид Харнес, внесений в нормі 1,5 л/га. Експерименти включали посів сівалкою SCS-6-10,

при цьому відкривані переставляли відповідно до різної ширини рядків, що вивчаються. Насіння закладали на глибину 5-6 см. На етапі, коли посіви мали 3-4 листки та зазнали зараження бур'янами, їх обробляли комбінацією гербіцидів Фюзілад Форте, які вводили в дозуванні 0,8 л/га. На ділянках, де міжряддя становило 45 см, проводилася міжрядна обробка. Соєві боби збирали безпосередньо в повній стиглості за допомогою прямого комбайнування.

### 2.3 Характеристика досліджуваних сортів

Соєва – це культура, якій необхідно тепло та волога в достатній кількості.

Отже, якщо будь-якого з цих факторів бракує то важливим є вибрати сорти сої, які стійкі до посухи або холоду. Вибираючи сорт сої, важливо враховувати ще один важливий аспект, а саме час, необхідний для дозрівання врожаю. Крім

того, потрібно враховувати вміст білка в насінні, висоту рослини і положення, де прикріплені нижні боби, товщину стебла, схему росту рослини та її схильність до розтріскування або скидання насіння, тощо. Сорти сої

демонструють неоднозначну реакцію на навколишнє середовище, добре відоме явище. Отже, для кожного нового сорту стає необхідним встановлення

оптимальних параметрів агротехнічних прийомів. Отже, розвиток сортової агротехніки має актуальність і значення в прагненні до підвищення врожайності сої. «Сучасний

потенціал урожайності більшості сортів сої, що внесені до Державного реєстру

сортів рослин України – понад 3,5 т/га, але фактична урожайність в середньому в Україні складає близько 2 т/га. Подальше збільшення валових зборів сої в Україні має забезпечуватись зростанням її урожайності за

раціонального використання сортів. Асортимент сортів сої, що занесені до

Державного реєстру сортів рослин України з їх адаптацією до різних ґрунтово-кліматичних умов може забезпечити одержання агровиrobниками не тільки високих, але й сталих урожаїв сої.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

### Жаклін

Заявник: Національний науковий центр "Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України"; СПУ "Інтерагро Сквиря"  
«Скоростиглий сорт в умовах Київської області досягає за 100-105 днів.

Стійкий до ураження найбільш поширеними хворобами, а також до понижених температур в період цвітіння та плодоутворення. Сорт рекомендується для вирощування в лісостепових районах України в основних посівах. Завдяки скоростиглості може використовуватись як попередник для озимих культур. Сорт Жаклін внесений в державний реєстр в 2020 році.

Висота рослини - 61,9 - 85,5см. Стійкість до вилягання 7 - 9 балів. Стійкість до обсіпання 8 балів. Стійкість до посухи 7 - 8 балів. Стійкість проти пероноспорозу 8 балів. Стійкість проти аскохітозу 9 балів. Стійкість до бактеріозу 8 - 9 балів. Стійкість проти септоріозу 8 - 9 балів. Стійкість проти

фузаріозу 9 балів. Вміст білка - 34,1 - 39,2%. Вміст олії - 20,5 - 23,1%.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

### Вишиванка

Заявник: Національний науковий центр "Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України"; СП "Інтерагро Сквиря". «Сорт сої

Вишиванка - ранньостиглий середньоолійний сорт з рекомендованою зоною вирощування на Лісостепу та Поліссі. Його урожайність становить 14.4-24.9

ц/га, а стійкість до посухи оцінюється в 8 балів. Він також відзначається високою стійкістю до полягання і осипання - 8-9 балів. Сорт Вишиванка має

добру стійкість до хвороб, зокрема до пероноспорозу, аскохітозу, бактеріозу, септоріозу та фузаріозу - 9 балів. Занесений в державний реєстр у 2019 році, тривалість його вегетаційного періоду становить 104-115 днів, а висота

рослини варіюється від 68,5 до 82,5 см.» [Ошибка! Источник ссылки не

найден.]

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 3

### ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИКО-БІОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОСІВІВ

#### 3.1 Вплив оптико біологічної структури на густоту стояння і площу живлення сої

Відповідна ширина рядків і щільність посадки сої є важливими агротехнічними факторами. Ширина рядків відноситься до відстані між рядами рослин, тоді як щільність посадки відноситься до кількості рослин на одиницю площі. Оптимальна ширина рядків і щільність посадки можуть допомогти максимізувати врожайність сої та покращити якість врожаю. Окрім цього є інші агротехнічні фактори, такі як внесення добрив, зрошення та боротьба з шкідниками, також можуть впливати на врожайність та якість сої.

Продуктивність сої визначається взаємодією між підбором відповідного генотипу сорту і навколишнього середовища, а також способом вирощування.

Ширина між рядами та щільність посадки сої суттєво впливають на між-та внутрішньовидову конкуренцію за ґрунтові ресурси, включаючи воду та поживні речовини, а також викликають морфологічні зміни рослин, такі як їх висота, довжина гілок та кількість стручків, які є основними компонентами врожайності. Густина рослин може впливати на врожайність, що відображається на зміні площі листя, захоплення світла та фотосинтезу рослин. Тому відповідні відмінності в щільності розташування рослини можуть покращити їх морфометричні характеристики та сприяти кращому використанню світлової енергії, в кінцевому підсумку посилюючи процес фотосинтезу та збільшуючи продуктивність цієї культури. Дослідження Юаньфан Фан та інших показало, що «рослини сої, вирощені при нормальному рівні світла, мають більшу товщину листя з більшими продирами та більшою кількістю губчастих клітин. Коли рослини були затінені, товщина тканини листя та розмір продирав зменшилися відповідно на

29,2% та 48,9%. Підвищений вміст хлорофілу в листках, вирощених у затінених місцях, є результатом транскрипції генів, яка кодує білки хлорофілу у відповідь на умови слабого освітлення.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.] «У

затінених умовах рослина виробляє тонше листя, накопичуючи більше вмісту хлорофілу на одиницю маси, що призводить до більших можливостей для захоплення світла та збору врожаю.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.] Ця адаптація дозволяє рослинам оптимізувати використання обмежених світлових ресурсів.

При ширині міжрядь 15 см і нормі висіву 450 тис./га була досягнута краща польова схожість насіння, яка складала 88,6%. Збільшення норми висіву з 450 тис./га до 750 тис./га призвело до приблизно 37,31% зменшення площі живлення рослин сої в середньому (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив способів сівби і норми висіву насіння на сорт Жаклін

| Ширина міжрядь, см | Норма висіву тис./га | Польова схожість насіння, % | Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup> |                 | Вживання рослин, % | Площа живлення однієї рослини, см <sup>2</sup> | Кількість рослин, шт./пог.м | Розміри площі живлення однієї рослини, см |
|--------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------|--|-----------------------------|---|
|                    |                      |                             | після сходів                         | перед збиранням |                    |  |                             |   |
| 15                 | 450                  | 88,6                        | 36,9                                 | 33,9            | 90,8               | 302  | 4,8                         | 15 x 20                                   |
|                    | 600                  | 87,6                        | 52,4                                 | 46,9            | 92,4               | 206  | 7,15                        | 15 x 14                                   |
|                    | 750                  | 86,2                        | 59,8                                 | 53,3            | 91,5               | 191  | 8,67                        | 15 x 12                                   |
| 45                 | 450                  | 84,3                        | 32,9                                 | 30,4            | 89,2               | 338  | 13,3                        | 45 x 8                                    |
|                    | 600                  | 81,1                        | 49,1                                 | 42,7            | 88,5               | 235  | 19,3                        | 45 x 5                                    |
|                    | 750                  | 80,6                        | 56,3                                 | 47,4            | 87,3               | 208  | 21,8                        | 45 x 5                                    |

Збільшення норми висіву призвело до невеликого зменшення польової схожості насіння (вживання) рослин. Наприклад, при ширині міжрядь 15 см

з норми висіву 450 тис./га до 750 тис./га виживання зменшилося на приблизно 1,4% (з 87,6% до 86,2%). При ширині міжрядь 45 см зміни були ще більші.

Ширша міжрядка сприяє більшому збереженню рослин при збільшенні норми висіву. У другій таблиці ця тенденція ще більш виражена, де при ширині міжрядь 15 см і нормі висіву 450 тис./га виживання становило 88,6%, а при нормі 750 тис./га виживання зменшилося до 86,2% (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив способів сівби і норми висіву насіння на сорт Вишиванка

| Ширина міжрядь, см | Норма висіву тис/га | Цольовасхожість насіння, % | Кількість сходів після сходів | Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup> | Вживання рослин, % | Площа живлення однієї рослини, см <sup>2</sup> | Кількість рослин, шт./пот. м | Розміри ченці живлення однієї рослини, см |
|--------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--|------------------------------|---|
| 15                 | 450                 | 87,6                       | 37,1                          | 32,1                                 | 91,2               | 301  | 5,1                          | 15 x 21                                   |
|                    | 600                 | 84,8                       | 52,3                          | 45,7                                 | 93,1               | 207  | 6,96                         | 14 x 15                                   |
|                    | 750                 | 87,2                       | 58,4                          | 54,9                                 | 92,9               | 192  | 7,98                         | 16 x 12                                   |
| 45                 | 450                 | 85,3                       | 33,9                          | 31,5                                 | 88,9               | 337  | 12,1                         | 45 x 9                                    |
|                    | 600                 | 81,8                       | 48,7                          | 46,3                                 | 89,3               | 229  | 18,9                         | 45 x 8                                    |
|                    | 750                 | 81,6                       | 57,3                          | 49,1                                 | 87,3               | 210  | 22,1                         | 43 x 6                                    |

Отже, збільшення норми висіву, особливо при вузькому міжрядді, може призвести до зменшення цольової схожості насіння (виживання) рослин на невеликий відсоток.

### 3.2 Забур'яненість посівів сої залежно від оптико-біологічної структури посівів

Змикання рядів рослин, яке визначається їх шириною та нормами посіву насіння, відбувається в міжрядних просторах посівів сої. Точніше, коли

міжряддя становить 15 см, рослини закриваються між рядами в фазі 3-5 листків. При міжряддях 45 см рослини закриваються у фазі цвітіння. При збільшенні норми висіву насіння з 450 до 750 тис на гектар змикання рядів сої відбувалось на 2-3 дні швидше, а висота закриття показала приріст із шириною рядків 15 та 45 сантиметрів в середньому на 2 сантиметри (10,3%), що дало сприятливий результат збитків під час збирання врожаю. (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

## Забур'яненість посівів сої залежно

від оптико-біологічної структури посівів

| Ширина міжряддя | Кількість бур'янів на 1 м <sup>2</sup> | Повітряно-суха маса бур'янів   |
|-----------------|--|--------------------------------|
| Вишиванка       |  |                                |
| 15              | 4,3 шт/м <sup>2</sup> (56,5%)          | 29,1 г/м <sup>2</sup> (72,8%)  |
| 45              | 7,7 шт/м <sup>2</sup> (63,1%)          | 164,9 г/м <sup>2</sup> (81,3%) |
| Жаклін          |  |                                |
| 15              | 4,3 шт/м <sup>2</sup> (56,5%)          | 29,1 г/м <sup>2</sup> (72,8%)  |
| 45              | 7,7 шт/м <sup>2</sup> (63,1%)          | 164,9 г/м <sup>2</sup> (81,3%) |

Залежно від ширини міжряддя і норм посіву насіння, наявність бур'янів у посівах сої може відрізнитися. До процесу збирання врожаю кількість небажаних рослин на квадратний метр становила від 3,3 до 21,7 одиниць. Однодольні становили від 1,0 до 15,3 одиниць, тоді як дводольні рослини становили від 1,5 до 6,5 одиниць. Збільшення норми висіву з 450 до 750 тис на гектар призвело до помітного зменшення популяції бур'янів сої. Отже, при наявності міжряддя 15 см кількість бур'янів зменшилася на 4,3 штуки на квадратний метр, що відповідає зменшенню на 56,5%. Крім того, при

міжрядях 45 см кількість бур'янів зменшилася на 7,7 штук на квадратний метр, що означає зменшення на 63,1%.

Розширення міжрядь з 15 см до 45 см призвело до збільшення біомаси бур'янів.

Отже, коли норма висіву становила 450 тис. гектар, біомаса бур'янів зростає в шість разів. Так само при нормах висіву 600 і 750 тис. на гектар біомаса

бур'янів збільшилася в чотири рази. Збільшення норми висіву, яке зросло з 450 до 750 тис. га, в кінцевому підсумку призвело до зниження повітряної маси бур'янів при ширині рядків 15 см та 45 см, що відповідає зменшенню на 29,1

г/м<sup>2</sup> (еквівалентно 72,8%) та 164,9 г (дорівнює 81,3%) відповідно.

### 3.3 Площа листкової поверхні сої і фотосинтетичний потенціал залежно від оптико-біологічної структури посіву

Фази росту і розвитку культури визначали за допомогою міжнародної оцінювальної шкали розвитку сої (BVCH) – Додаток А

Загущення посівів у всіх методах посіву призвело до зменшення площі листового апарату окремих рослин, але збільшення загальної площі листя на 1 га та фотосинтетичного потенціалу. Збільшення норми висіву сорту від 450 до

750 тис./га призводило до зменшення площі листкової поверхні однієї рослини у фазу бутонізації в середньому на 139 см<sup>2</sup> – у сорту Вишиванки та 140 см<sup>2</sup> –

сорту Жаклін. У період цвітіння було помічено, що площа листя рослини у густих культур шириною рядків розміром 15 і 45 см демонструє зменшення в середньому на 27 і 15 см<sup>2</sup> відповідно. Аналогічно, під час фази наповнення

насіння вищезгадані сорти зазнали зменшення цього вимірювання на 95 та 35 см<sup>2</sup> при вирощуванні рядами розміром 15 та 45 см. Загалом, загущення

посівів призвело до зменшення площі листя окремих рослин, водночас призвело до збільшення загальної площі листя на гектар та фотосинтетичного потенціалу. Ефекти відрізнялися залежно від фази росту та ширини ліній.

Загущення посівів як на 15 см, так і на 45 см міжрядь для обох сортів призвело до зменшення сухої маси. Це зниження можна пояснити збільшенням

конкуренції та зменшенням доступності вологи, поживних речовин, світла. Ці фактори перешкоджають розвитку рослин.

Таблиця 3.4

## Площа листової поверхні рослин сої

| Ширина міжрядь, см (фактор В) | Норма висіву, тис./га (фактор С) | Площа листової поверхні у фазі росту і розвитку рослин |          |               |                              |          |               | ФП, м <sup>2</sup> ·дів/га | Суша маса рослини у фазі наливу насіння, г |
|-------------------------------|----------------------------------|--|----------|---------------|------------------------------|----------|---------------|----------------------------|--|
|                               |                                  | 1-ї рослини, см <sup>2</sup>                           |          |               | на 1 га, тис. м <sup>2</sup> |          |               |                            |  |
|                               |                                  | бутонізація  | цвітіння | налив насіння | бутонізація                  | цвітіння | налив насіння |                            |  |
| <b>Вишиванка</b>              |                                  |  |          |               |                              |          |               |                            |  |
| 15                            | 450                              | 561  | 839      | 1722          | 14,9                         | 23,3     | 48,1          | 2,65                       | 21,5                                       |
|                               | 600                              | 429  | 682      | 1053          | 18,2                         | 30,9     | 52,3          | 3,12                       | 15,4                                       |
|                               | 750                              | 339  | 615      | 967           | 22,3                         | 37,8     | 56,9          | 3,55                       | 11,3                                       |
| 45                            | 450                              | 557  | 869      | 1881          | 15,1                         | 22,8     | 51,1          | 2,70                       | 20,5                                       |
|                               | 600                              | 480  | 719      | 1361          | 18,4                         | 29,4     | 55,0          | 3,14                       | 16,5                                       |
|                               | 750                              | 474  | 618      | 1035          | 26,1                         | 34,9     | 63,2          | 3,84                       | 14,2                                       |
| HIP <sub>05</sub>             | A                                | 41   | 59       | 158           | 2,1                          | 2,5      | 5,6           | 0,68                       | 1,9  |
|                               | B                                | 37   | 54       | 134           | 2,0                          | 2,3      | 4,9           | 0,35                       | 1,2  |
|                               | A x B                            | 82   | 114      | 267           | 4,2                          | 5,1      | 10,7          | 0,53                       | 2,9  |
| <b>Жаклін</b>                 |                                  |  |          |               |                              |          |               |                            |  |
| 15                            | 450                              | 571  | 841      | 1742          | 15,8                         | 25,1     | 49,2          | 3,76                       | 22,3                                       |
|                               | 600                              | 445  | 679      | 1113          | 19,5                         | 29,9     | 52,1          | 3,20                       | 17,2                                       |
|                               | 750                              | 347  | 611      | 941           | 21,8                         | 34,1     | 57,7          | 3,12                       | 13,1                                       |
| 45                            | 450                              | 561  | 866      | 1891          | 15,4                         | 21,7     | 48,3          | 2,88                       | 21,5                                       |
|                               | 600                              | 481  | 730      | 1371          | 18,3                         | 30,3     | 49,8          | 4,04                       | 17,6                                       |
|                               | 750                              | 477  | 621      | 1055          | 27,8                         | 35,1     | 63,0          | 3,24                       | 14,4                                       |
| HIP <sub>05</sub>             | A                                | 39   | 60       | 141           | 2,3                          | 2,7      | 6,6           | 0,15                       | 1,6  |
|                               | B                                | 32   | 55       | 134           | 1,9                          | 3,3      | 8,7           | 0,45                       | 1,8  |
|                               | A x B                            | 71   | 121      | 297           | 4,7                          | 5,1      | 13,5          | 0,66                       | 4,5  |

У середньому під час фази бутонізації спостерігалось збільшення на 71,7% і збільшення на 50,2% під час фази цвітіння. Під час фази наливу зерна спостерігалось середнє збільшення площі поверхні листя на гектар на 21,2% як для рядів 15 см, так і 45 см. Способи посіву мали мінімальний вплив на фотосинтетичну площу поверхні листя на 1 га.

Ці результати свідчать про те, що міжряддя та швидкість посіву значно впливають на ріст і розвиток посівів сої, впливаючи на такі фактори, як суха маса, фотосинтетичний апарат та площа поверхні листя (табл. 3.4).

Фотосинтетичний потенціал сої збільшився протягом періоду проростання до повної стиглості у міру загушення посіву та розширення міжрядь. При збільшенні норми висіву з 450 до 750 тис./га і міжрядь 15 см зростання фотосинтетичний потенціалу складало 19,7%, для 45 см вона становила 34,5%. Чиста продуктивність фотосинтезу (CHPF) показала найвищі значення за період проростання (бутонізація) та збільшення накопичення сухої маси рослин 3,84–4,04 г/м<sup>2</sup> на добу. Однак у період бутонізації та до повної стиглості чиста продуктивність фотосинтезу поступово знижується.

Ці результати свідчать про те, що міжряддя 15 см забезпечує найкращі умови для росту рослин сої та вищої продуктивності листя. У міру розширення міжрядь спостерігається зниження продуктивності фотосинтезу на різних стадіях росту сої, що свідчить про важливість правильного розміщення рослин для оптимального росту та розвитку.

### 3.3 Вплив норми висіву і ширини міжрядь на структурні елементи врожаю

Ключовими факторами, що впливають на рівень врожайності сої, є продуктивність кожної рослини, кількість бобів та гілок на рослину, висота кріплення нижнього бобу і маса насіння.

Зі збільшенням норми висіву з 450 до 750 тис. га скоротилась кількість насіння, виробленого рослиною, в середньому на 53,8%. Одночасно кількість

гілок і насіння також зазнала зниження на 23,53%, що узгоджується зі збільшенням норми висіву (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

## Структурні елементи врожаю сої

| Ширина міжрядь, см (фактор В) | Норма висіву, тис./га (фактор С) | Висота кріплення до нижнього боба, см | Кількість, шт./роsl. |         | Маса насіння, Кгосп., % |      |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------|-------------------------|------|
|                               |                                  |                                       | гілок                | насіння | г/роsl.                 | %    |
| Вишиванка                     |                                  |                                       |                      |         |                         |      |
| 15                            | 450                              | 14,5                                  | 1,7                  | 65,3    | 9,6                     | 38,1 |
|                               | 600                              | 15,7                                  | 1,5                  | 52,1    | 5,5                     | 28,8 |
|                               | 750                              | 16,9                                  | 1,3                  | 46,7    | 5,2                     | 27,7 |
| 45                            | 450                              | 15,4                                  | 2,2                  | 65,7    | 8,9                     | 37,5 |
|                               | 600                              | 17,9                                  | 1,7                  | 55,1    | 6,1                     | 28,2 |
|                               | 750                              | 18,3                                  | 1,4                  | 49,9    | 4,8                     | 26,1 |
| НП <sub>05</sub>              | А                                | 1,2                                   | 0,9                  | 3,7     | 0,5                     | 2,3  |
|                               | Б                                | 1,1                                   | 0,4                  | 4,2     | 0,8                     | 2,7  |
|                               | А x Б                            | 2,4                                   | 1,6                  | 8,9     | 1,5                     | 5,6  |
| Жаклін                        |                                  |                                       |                      |         |                         |      |
| 15                            | 450                              | 14,1                                  | 2,0                  | 66,2    | 8,9                     | 39,9 |
|                               | 600                              | 15,2                                  | 1,5                  | 55,3    | 6,1                     | 27,3 |
|                               | 750                              | 16,6                                  | 1,3                  | 47,2    | 5,3                     | 28,9 |
| 45                            | 450                              | 15,3                                  | 2,3                  | 66,7    | 9,3                     | 38,0 |
|                               | 600                              | 17,5                                  | 1,4                  | 57,6    | 5,7                     | 29,3 |
|                               | 750                              | 18,2                                  | 1,1                  | 45,3    | 4,5                     | 25,5 |
| НП <sub>05</sub>              | А                                | 1,0                                   | 0,7                  | 2,7     | 0,5                     | 2,4  |
|                               | Б                                | 1,3                                   | 0,4                  | 4,0     | 0,7                     | 2,9  |
|                               | А x Б                            | 2,4                                   | 1,4                  | 7,1     | 1,5                     | 5,6  |

З іншого боку, висота прикріплення нижньої бобу зазнала помітного збільшення на 27,5%, як прямий результат зростання висоти рослини. Висота до нижнього боба збільшилася на приблизно 16,55%. Маса насіння на рослину зменшилася на приблизно 28,51%. Кгосп - зменшилася на приблизно 45,83%.

Вищезазначені висновки свідчать про те, що збільшення норми посіву сої з 450 до 750 тис. га призводить до зменшення маси насіння, кількості гілок та кількості насіння. Однак це призводить до збільшення висоти прикріплення нижнього боба через загальне збільшення висоти рослини.

Просторове розташування між рядами мало мінімальний вплив на різні компоненти архітектури посівів сої. В середньому спостерігалось приблизно 2,56% висоти відстані до найнижчого боба, зменшення приблизно на 12,50% кількості гілок, зниження маси насіння приблизно на 0,18% на рослину та зменшення коефіцієнтів госп. ефективності приблизно на 1,86%. Вплив методів посіву на ці конкретні показники незначний.

Соя споживала найбільше вологи в середньому 3752 м<sup>3</sup>/га. Однак споживання води для формування насіннєвих культур значно змінювалося.

Ефективніше використовувалася волога при посіві звичайним рядковим методом з відстанню рядків 15 см. При нормі посіву насіння 450-600 тис./га норма витрати води була найнижчою 1352 м<sup>3</sup>/т. Найбільш ефективно використання води спостерігалось при звичайному рядковому методі, тоді як ширші міжряддя та більш високі норми посіву призвели до збільшення споживання води для формування сої. У посівах, які були зріджені, споживання непродуктивної вологи посилюється в результаті випаровування, що відбувається з ґрунту. В загущених посівах, спостерігається підвищення споживання води через посилений процес транспірації, що викликає внаслідок розширеної поверхні асиміляції.

### 3.4 Урожайність сої, білка та олії залежно від оптико-біологічної структури посівів

Врожай це – сукупна кількість товарів, придбаних з однієї або всіх культур однакової категорії (наприклад, зернових), що охоплюють всю площу посіву. Термін «врожайність» передбачає більш обмежену сферу застосування, що означає величину виробництва продукції рослинництва, отриманого з одного гектара землі.

Таблиця 3.6

Урожайність сої

| Ширина міжрядь, см (фактор В) | Норма висіву, тис. шт/га (фактор С) | Урожайність т/га | Білка | Олії |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------|------|
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------|------|

| 15 | Вишиванка (Фактор А) |      |      |      |
|----|----------------------|------|------|------|
|    | 450                  | 600  | 750  | 900  |
|    | 2,20                 | 2,17 | 2,15 | 2,12 |
| 45 | 1,99                 | 1,89 | 1,74 | 1,71 |
|    | 766                  | 724  | 702  | 688  |
|    | 371                  | 351  | 333  | 321  |

| 15 | Жаклін (Фактор А) |      |      |      |
|----|-------------------|------|------|------|
|    | 450               | 600  | 750  | 900  |
|    | 2,28              | 2,93 | 1,88 | 1,85 |
| 45 | 1,94              | 1,99 | 1,99 | 1,99 |
|    | 771               | 766  | 705  | 691  |
|    | 364               | 371  | 339  | 333  |

| 15 | Жаклін (Фактор А) |      |      |      |
|----|-------------------|------|------|------|
|    | 450               | 600  | 750  | 900  |
|    | 2,28              | 2,93 | 1,88 | 1,85 |
| 45 | 1,94              | 1,99 | 1,99 | 1,99 |
|    | 771               | 766  | 705  | 691  |
|    | 364               | 371  | 339  | 333  |

Вишиванка мала найвищу врожайність — 2,20 т/га, коли ширина ряду становила 15 см, а норма посіву — 450 тис./га. Аналогічно, Жаклін мав найвищу врожайність - 2,93 т/га при ширині ряду 15 см та нормі висіву 600 тис/га. З іншого боку, Вишиванка мала найнижчу врожайність — 1,74 т/га, коли ширина ряду становила 45 см, а норма висіву — 750 тис/га. Так само

Жаклін мав найнижчу врожайність - 1,88 т/га при ширині ряду 15 см та нормі висіву 750 тис/га.

Найвищого вмісту білка сорт Вишиванка досяг 878 г, тоді як Жаклін досяг 894 г, при ширині міжрядкового інтервалу 15 см і з нормою висіву 600 тис/га.

Аналогічно, Вишиванка мала один з найбільших показників вмісту олії на 419 г при однаковій ширині рядків і нормі висіву 450 тис/га, тоді як Жаклін досяг 442 г за тих же умов.

В результаті врожайність була вищою, коли ширина міжрядь становила 15 см порівняно з тим, коли вона становила 45 см для обох сортів. Різниця

врожайності при 15 см була вищою на 0,46 т/га (26,44%) для Вишиванки та на 0,40 т/га (21,28%) вищою для Жаклін. У цих умовах одним з кращих показників для сорту Вишиванка була ширина ряду 15 см і норма висіву 450

тис/га: врожайність - 2,20 т/га, вміст білка - 842 г, олійність - 419 г. Тоді як сорт Жаклін мав найвищу врожайність з шириною ряду 15 см і нормою висіву 600 тис/га, вміст олії та білка був вищим при меншій нормі посіву.

## РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ  
ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

«Професор Мочерний С.В. сформулював сутність ефективності у наступному визначенні: ефективність - це здатність приносити ефект, результативність процесу, проекту тощо, які визначаються як відношення ефекту, результату до витрат, що забезпечили цей результат. Ефективність визначається відношенням результату (ефекту) до витрат, що забезпечили його отримання. Ефективність розкриває характер причинно-наслідкових зв'язків виробництва. Вона показує не сам результат, а те якою ціною він був досягнутий. Тому ефективність найчастіше характеризується відносними показниками, що розраховуються на основі двох груп характеристик (параметрів) – результату і витрат. Це, втім не виключає використання і абсолютних значень вихідних параметрів. Автор розрізняє соціальну та економічну ефективність. Найважливішим якісним показником суспільного виробництва є його ефективність.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**

«Вже понад рік українському агросектору доводиться пристосовуватись та продовжувати працювати в умовах великої війни. За цей час на долю українського АПК припали падіння темпів експорту, труднощі з реорганізацією логістики, енергетична криза, здорожчання матеріально-технічного забезпечення. За прогнозами профільного міністерства, Україна не використовує приблизно 25% своїх сільськогосподарських площ через ведення бойових дій, замінування або тимчасову окупацію територій.» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]** пише видання «Економічна Правда» в квітні 2023 року.

В той час як видання «Куркуль» разом з експертом Володимиром Пугачовим, (виконавчий директор Асоціації «Дунайська Соля») зазначають що - «Через війну минулого року суттєво зменшилися посівні площі, як ярих, так і озимих культур. За основними групами культур скорочення сягнуло 30-40%.

Сюди входить, як кукурудза, так і пшениця чи соняшник. Але були торік культури, під якими площі збільшились — це рисак і соя.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Ціна 1 тони зерна сортів Жаклін і Вишиванка складала 12 460 грн.

Загалом витрати становили від 30 000 до 32 000 грн

Рентабельність сорту Вишиванка

Таблиця 4.1

| Ширина міжрядь, см (фактор В) | Норма висіву, тис. шт/га (фактор С) | Урожайність, | Вартість валової продукції, грн.* | Витрати | Собівартість 1 т. грн. | Чистий прибуток | Рентабельність, % |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------------|---------|------------------------|-----------------|-------------------|
| 15                            | 450                                 | 2,2          | 27940                             | 31342   | 14246                  | -3402           | -11               |
|                               | 600                                 | 2,17         | 27559                             | 30630   | 14115                  | -3071           | -10               |
|                               | 750                                 | 2,15         | 27305                             | 30102   | 14001                  | -2797           | -9                |
| 45                            | 450                                 | 1,99         | 25273                             | 30205   | 15178                  | -4932           | -16               |
|                               | 600                                 | 1,89         | 24003                             | 30550   | 16164                  | -6547           | -21               |
|                               | 750                                 | 1,74         | 22098                             | 30490   | 17523                  | -8392           | -28               |

Зменшення ширини міжрядь і збільшення норми висіву зазвичай призводить до збільшення врожайності, але це також збільшує витрати.

Найбільша рентабельність сорту Вишиванка в даній таблиці (4.1) досягається при параметрах 15 см ширини міжрядь і 750 тис. штук висіву на гектар. Найменша рентабельність спостерігається при параметрах 45 см ширини міжрядь і 750 тис. штук висіву на гектар. Найбільша рентабельність у цій таблиці становить -9%, а найменша рентабельність становить -28%.

Найбільша рентабельність в таблиці 4.2 становить 21%, а найменша рентабельність становить -21%.

Найвища рентабельність досягається при параметрах 15 см ширини міжрядь і 600 тис. штук висіву на гектар, що дорівнює 21%. Цей варіант приносить найбільший чистий прибуток (6581 грн).

Найменша рентабельність спостерігається при параметрах 750 см ширини міжрядь і 600 тис. штук висіву на гектар, що дорівнює -21%. Цей варіант приносить найменший чистий прибуток (-6226 грн).

Зменшення ширини міжрядь і збільшення норми висіву може призвести до збільшення врожайності і вартості валової продукції, але також може збільшити витрати і підвищити собівартість.

Таблиця 4.2  
Рентабельність сорту Жаклін

| Ширина міжрядь, см (фактор В) | Норма висіву, тис. шт/га (фактор С) | Урожайність, | Вартість валової продукції, грн.* | Витрати | Собівартість 1 т. грн. | Чистий прибуток | Рентабельність, % |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------------|---------|------------------------|-----------------|-------------------|
| 15                            | 450                                 | 2,28         | 28956                             | 31342   | 13746                  | -2386           | -8                |
|                               | 600                                 | 2,93         | 37211                             | 30630   | 10454                  | 6581            | 21                |
|                               | 750                                 | 1,88         | 23876                             | 30102   | 16012                  | -6226           | -21               |
| 45                            | 450                                 | 1,94         | 24638                             | 30205   | 15570                  | -5567           | -18               |
|                               | 600                                 | 1,99         | 25273                             | 30550   | 15352                  | -5277           | -17               |
|                               | 750                                 | 2,49         | 31623                             | 30490   | 12245                  | 1133            | 4                 |

Важливо враховувати рентабельність при виборі параметрів для вирощування культур, оскільки це важливий фактор для прийняття ефективних господарських рішень. У даному випадку, з урахуванням рентабельності, кращий варіант - це 15 см ширини міжрядь і 600 тис. штук висіву на гектар.

## ВИСНОВКИ

# НУБІП України

На підставі досліджень, проведених у магістерській роботі,

представлено теоретичне узагальнення та обґрунтування технологічних підходів щодо підвищення продуктивності сої сортів Вишиванка та Жаклін у

зоні Полісся, насамперед орієнтуючись на оптимізацію оптико-біологічної структури посіву.

1. Встановлено, що шириною ряду 15 см оптимальними були польові проростання насіння і виживаності рослин сої. Першочергову причину такого результату можна віднести оптимальні умови для площі живлення рослини при ширині міжрядкового інтервалу 15 см.

2. Початкове формування покриву рослин сої та змикання рядів в межах розміру міжрядь 15 см було оптимальним для площі листового живлення.

Тим не менш, збільшення міжрядних відстаней до 45 см призвело до збільшення тривалості змикання рядів рослинами та підвищеного розмноження бур'янів.

3. Коли кількість була збільшена з 450 до 750 тисяч насінин на гектар, вага та площа листя окремої рослини знижувались, тоді площа листя на гектар підвищувались. Посіви в ряди з відстанню 15 см був зафіксований найвищий рівень чистої продуктивності фотосинтезу зі швидкістю 3,84-4,04 грама на квадратний метр на добу.

4. Фотосинтетичний потенціал сої збільшився протягом періоду проростання до повної стиглості у міру загушення посіву та розширення міжрядь. Збільшення щільності посіву з 450 до 750 тис. на гектар і міжрядної відстані 15 сантиметрів спостерігалось підвищення розвитку фотосинтетичної здатності на 19,7%. Що стосується міжряддя в 45 сантиметрів, то приріст досяг 34,5%.

5. Відбулося помітне зменшення загальної маси насіння зі збільшенням густоти висіву. Одночасно спостерігалось помітне збільшення кількості сілок і насіння, а також підвищення висоти кріплення нижнього бобу.

# НУБІП України

6. Відстань між рядами мало обмежений вплив на різні компоненти, що складають структуру врожаю сої.

7. Оптимальне використання води спостерігалось при використанні традиційної техніки рядків з міжряддями розміром 15 см, тоді як більш широкі міжряддя та більші норми висіву призвели до збільшення споживання води для утворення сої.

8. За вищезазначених даних сорт Вишиванка продемонстрував свою перевагу завдяки впровадженню ширини ряду розміром 15 см та норми висіву 450

тис. з гектара. Отримані результати були наступними: Вишиванка - дає врожайність 2,20 тонн з гектара, має вміст білка 842 грами, олійність 419

грамів. Найвищу врожайність сорт Жаклін показав 2,93 тонни з гектара при ширині ряду 15 см і нормі посіву 600 тис. з гектара.

9. Найвища рентабельність досягається при параметрах 15 см ширини міжрядь і 600 тис. штук висіву на гектар, що дорівнює 21%. Цей варіант

приносить найбільший чистий прибуток (6581 грн). Найменша рентабельність спостерігається при параметрах 45 см ширини міжрядь і 750

тис. штук висіву на гектар, що дорівнює -28%. Цей варіант приносить найменший чистий прибуток (-8392 грн).

10. Зменшення ширини міжрядь і збільшення норми висіву може призвести до збільшення врожайності і вартості валової продукції, але також може збільшити витрати і підвищити собівартість.

## РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

На чорноземах типових рекомендовано вирощувати сорти сої Жаклін і Вишиванка, які здатні формувати врожайність у межах 2,1-2,93 т/га, найвища

рентабельність досягається при параметрах 15 см ширини міжрядь і 600 тис.

НУБІП України

штук висіву на гектар, що дорівнює 21 %. Цей варіант приносить найбільший чистий прибуток (6581 грн). За вищезазначених даних сорт Вишиванка

формує врожайність 2,20 тонн з гектара завдяки впровадженню ширини ряду розміром 15 см та норми висіву 450 тис. з гектара. Найвищу врожайність – 2,93

НУБІП України

тонни з гектара сорт Жаклін показав при ширині ряду 15 см і нормі посіву 600 тис. з гектара.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. А. О. Бабич and а. А. Бабич-побережна, 2012. *Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка*. Online. Available from: <file:///c:/users/nasts/downloads/822-article%20text-1381-1-10-2021\1208.pdf>
2. Adamič, sergeja and leskovšek, robert, 2021. Soybean (glycine max (L.) Merr.) Growth, yield, and nodulation in the early transition period from conventional tillage to conservation and no-tillage systems. *Agronomy*. 6 december 2021. Vol. 11, no. 12, p. 2477. Doi <https://doi.org/10.3390/agronomy11122477>.
3. Бабич , а.о. And бабин-побережна, аа, 2011. Стратегічна роль сої в розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. [стратегічна роль сої у вирішенні глобальної продовольчої проблеми], 11-19. 2011.
4. Бабич а.о. , 1993. *Сучасне виробництво і використання сої. – ків: урожай, 1993. – с. 8-12.*
5. Evans, j. R. And poorter, h., 2001. Photosynthetic acclimation of plants to growth irradiance: the relative importance of specific leaf area and nitrogen partitioning in maximizing carbon gain. *Plant, cell and environment*. August 2001. Vol. 24, no. 8, p. 755–767. Doi <https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.2001.00724.x>.
6. Fan, yuanfang, chen, junxu, wang, zhonglin, tan, tingting, li, shenglan, li, jiafeng, wang, beibei, zhang, jiawei, cheng, yajiao, wu, xiaoling, yang, wenyu and yang, feng, 2019. Soybean (glycine max l. Merr.) Seedlings response to shading: leaf structure, photosynthesis and proteomic analysis. *Bmc plant biology*. 21 january 2019. Vol. 19, no. 1. Doi <https://doi.org/10.1186/s12870-019-1633-1>.
7. Городиська, і.м., 2018. особливості органічного насінництва сої в контексті євроінтеграції україни. Ст. 91 . *Scholar.google.com.ua*. Online. 2018. [accessed 28 september 2023]. Available from: [https://scholar.google.com.ua/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=uk&user=sfwxbz8aaaaaj&citation\\_for\\_view=sfwxbz8aaaaaj:qiv2me\\_5wuyc](https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=sfwxbz8aaaaaj&citation_for_view=sfwxbz8aaaaaj:qiv2me_5wuyc)

8. Грунти України в розрізі областей, [no date]. *Geomap.land.kiev.ua*. Online. [accessed 2 october 2023]. Available from: <https://geomap.land.kiev.ua/obl-0.html>

9. Hartman, theodore and vanlooche -mentor, andy, [no date]. *Impact of climate change on soybean breeding objectives* online. [accessed 2 october 2023]. Available from: <https://dr.lib.iastate.edu/server/api/core/bitstreams/c23ef9d3-bf4c-4381-96ca-15039bfaf7ca/content>

10. Hitz, tina, hartung, jens, graeff-hönninger, simone and munz, sebastian, 2019. Morphological response of soybean (*glycine max* (l.) Merr.) Cultivars to light intensity and red to far-red ratio. *Agronomy*. 3 august 2019. Vol. 9, no. 8, p. 428. Doi <https://doi.org/10.3390/agronomy9080428>.

11. Іванів, м.о. And ganzha, v.v., 2021. Biometric indicators and yield of soybean varieties of different maturity groups depending on the elements of technology in the conditions of drip irrigation. *Taurian scientific herald*. 2021. No. 117, p. 54–63. Doi <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117-8>.

12. Каушманов а.а. *Свет и развитие растений / а.а. Каушманов. – м.: сельхозгиз, 1963. – 354 с.*, [no date].

13. Кириченко, в. В. , рябуха, с. С. , кобизева, л. Н., посилаєва, о. О. And чернищенко, л. В., [no date]. *Соя (glycine max (l.) Merr.) - монографія / наан, інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2016. Online. Available from: <https://yuriev.com.ua/assets/files/knigi/soya-monografiya-7.pdf>*

14. Lee, chad, knott, carrie and ritchey, edwin, 2014. Soybean variety selection. *Agriculture and natural resources publications*. Online. 1 march 2014. [accessed 4 october 2023]. Available from: [https://uknowledge.uky.edu/anr\\_reports/133/](https://uknowledge.uky.edu/anr_reports/133/)

15. Лещенко а.к., [no date]. *Культура сої. Наук. Думка, – 1978. – 235 с.*

16. Liu sushuang, li yang and liu yanmin, 2020. Planting method of high-yield spring soybeans. 16 june 2020.

17. Mc nápoles garcía, gustavo gonzález-anta and ac ferreira 2014. Effect of different inoculants on soybean nodulation grown in stress condition. 1 december 2014. Vol. 35, no. 4, p. 45–51.

18. Михайлов в.г., щербина о.з., тимошенко о.о. Поліщук с.в., шостак н.о. , [no date]. Вишиванка. Національний науковий центр “інститут землеробства наан.” Online. Available from: [https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2021/04/sort\\_soi\\_zhaklin.pdf](https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2021/04/sort_soi_zhaklin.pdf)

19. Михайлов в.г., щербина о.з., тимошенко о.о. Поліщук с.в., шостак н.о. , [no date]. Жаклін. Національний науковий центр “інститут землеробства наан.” Online. Available from: <file:///c:/users/nasts/downloads/13543-sort-13585-1-10-20200612.pdf>

20. Myoung ryoul park, chunmei cai, min-jung seo and hong-tae yun, [no date]. An assessment of the interactions between climatic conditions and genetic characteristic on the agricultural performance of soybeans grown in northeast asia. Online. Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/425801.v1.full>

21. Огурцов, с.м. And міхєєв, в.г., 2016. Адаптивна технологія вирощування сої у східному лісостепу україни, за ред. Д-ра с.-г. Наук, професора, чл.-кор. Наан україни М.а. Бобро. х.: хнау, 2016. – 268 с. Online. 2016. [accessed 2016]. Available from: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/16594/1/adaptivna\\_tekhnologh\\_ii\\_a\\_vyroshchuvannia\\_soi\\_u\\_skhidnomu\\_lisostepu\\_ukrainy.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/16594/1/adaptivna_tekhnologh_ii_a_vyroshchuvannia_soi_u_skhidnomu_lisostepu_ukrainy.pdf)

22. Ormond, antonio tassio santana, polizel, analy castilho, menezes, patricia candida, lima, mauricio apolônio and mion, renildo luiz, 2018. Soybean culture under soil management and sowing systems. *Revista engenharia na agricultura - reveng*. Online. 19 december 2018. Vol. 26, no. 6, p. 574–581. [accessed 2 october 2023]. Doi <https://doi.org/10.13083/reveng.v26i6.807>.

23. Петриченко в. Ф., 2012. Наукові основи виробництва та використання сої у тваринництві.

24.Петриченко, в.ф. Анд дихочвор, в.в., 2021. Рослинництво, Нові технології вирощування польових культур. - 5 видання. Львів, 2021. 2021.

25.Ракоїд о.о., диктяр я.п. Анд крикунова о.в., [no date]. Агроекологічні проблеми землекористування київської області. Online. Available from: file:///c:/users/nasts/downloads/agr\_2011\_6\_16.pdf

26.С. В. Іванюк, 2012. *Формування сорткових ресурсів сої відповідно до біокліматичного потенціалу регіону вирощування*. Online. Available from: http://fri.vin.ua/pdf\_materials/kik\_71.pdf

27.Singh, guriqbal, 2010. *The soybean: botany, production and uses*. Online. Cabi. [accessed 3 october 2023]. Available from:

[https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=4tpsbawh9p0c&oi=fnd&pg=pa24&dq=soybean+cultivation&ots=c\\_jith4rdc&sig=lygmzkzqesrpb6tbbclny5ppdicrs&redir\\_esc=y#v=onepage&q=soybean%20cultivation&f=false](https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=4tpsbawh9p0c&oi=fnd&pg=pa24&dq=soybean+cultivation&ots=c_jith4rdc&sig=lygmzkzqesrpb6tbbclny5ppdicrs&redir_esc=y#v=onepage&q=soybean%20cultivation&f=false)

28.Учасники проєктів вікімедіа, 2004. Київська область. *Wikipedia.org*. Online. 10 april 2004. [accessed 2 october 2023]. Available from:

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%d0%9a%d0%b8%d1%97%d0%b2%d1%81%d1%8c%d0%ba%d0%b0\\_%d0%be%d0%b1%d0%bb%d0%b0%d1%81%d1%82%d1%8c#%d0%9a%d0%bb%d1%96%d0%bc%d0%b0%d1%82](https://uk.wikipedia.org/wiki/%d0%9a%d0%b8%d1%97%d0%b2%d1%81%d1%8c%d0%ba%d0%b0_%d0%be%d0%b1%d0%bb%d0%b0%d1%81%d1%82%d1%8c#%d0%9a%d0%bb%d1%96%d0%bc%d0%b0%d1%82)

29.В.а, мазур, о.п. Ікачук, г.в. пандирева and і.м, купчук, 2022. Соя в інтенсивному землеробстві. *Вінниця: "нілан-лто" 220 с.* Online. 5 december 2022. [accessed 3 october 2023]. Available from:

<http://socrates.vsau.org/repository/card.php?id=32347>

30.В.в. Мойсієнко and в.г. Дідора, 2010. *Агроекономічне обґрунтування ролі сої у вирішенні проблеми рослинного білка в Україні*. Online. Available from: [http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/125456789/563/1/the\\_agroeconomic\\_substantiation.pdf](http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/125456789/563/1/the_agroeconomic_substantiation.pdf)

31.Villares, ana, garcía-lafuente, ana, palacios, irene, lozano, miquel, carlos alberto moro and guillamón, eva, 2011. Soy and soy-based foods: role in health and nutrition. *Soybean and nutrition*. 12 september 2011. Vol. 15. Doi <https://doi.org/10.5772/18001>.

32. Wen, bingxiao, zhang, yi, hussain, sajad, wang, shan, zhang, xiaowen, yang, jiayue, xu, mei, qin, sisi, yang, wenyu and liu, weiguo, 2020. Slight shading stress at seedling stage does not reduce lignin biosynthesis or affect lodging resistance of soybean stems. *Agronomy*. Online. 1 april 2020. Vol. 10, no. 4, p. 544.

Doi <https://doi.org/10.3390/agronomy10040544>.

33. Заболотний г.м., мазур в.а., циганська о.і., дідур і. М., циганський в.і. And панцирева г.в., 2020. *Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності*. Online. Available from:

<http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/27706.pdf>

34. Зінченко , о.і., Салатенко, в.к. And білоножко, м.а., 2001. *Рослинництво: підручник .. аграр. Освіта*, 2001. - 417 с.

35. Зінченко а.ю., цюміна і.і. And кравченко ю.с., [no date]. Характеристика ґрунтів кіївщини та їх раціональне використання. *Www.rusnauka.com*.

Online. [accessed 2 october 2023]. Available from:

[http://www.rusnauka.com/12\\_kpsn\\_2014/geographia/7\\_167158.doc.htm](http://www.rusnauka.com/12_kpsn_2014/geographia/7_167158.doc.htm)

## ДОДАТОК

# НУБІП України

Додаток А

Міжнародна оцінювальна шкала розвитку сої (ВВСН)

| КОД   | СТАДІЇ  |
|---|---|
| <b>МАКРОСТАДІЯ 0: ПРОРОСТАННЯ</b>                       |   |
| 00  | Сухе насіння  |
| 01  | Початок набрякання насіння                                      |
| 03  | Кінець набрякання насіння                                       |
| 05  | Вихід зародкового корінця з насіння                             |
| 07  | Гіпокотиль з сім'ядолями пробив насіннєву шкірку                |
| 08  | Гіпокотиль з сім'ядолями росте до поверхні ґрунту               |
| 09  | Сходи: гіпокотиль та сім'ядолі з'явилися на поверхні ґрунту     |
| <b>МАКРОСТАДІЯ 1: ФОРМУВАННЯ ЛИСТКІВ (ПЕРШИЙ ПАГІН)</b> |   |
| 10  | Сім'ядолі повністю розкриті                                     |
| 12  | 2 справжніх листки (1-ша пара листків) розкриті                 |
| 13  | 3-й справжній листок (1-й трійчастий листок) розкриті           |
| 1...  | Стадії продовжуються до...                                      |
| 19  | 9 або більше справжніх листів (2 пари), 7 або більше трійчастих |
| <b>МАКРОСТАДІЯ 2: ФОРМУВАННЯ БІЧНИХ ПАГОНІВ</b>         |   |
| 21  | Видно 1-й бічний пагін  |
| 22  | Видно 2-й бічний пагін  |
| 23  | Видно 3-й бічний пагін  |
| 2...  | Стадії продовжуються до...                                      |
| 29  | Видно 9 або більше бічних пагонів                               |

**МАКРОСТАДІЯ 3: - МАКРОСТАДІЯ 4: - МАКРОСТАДІЯ 5: ФОРМУВАННЯ БРУНЬОК КВІТІВ (ГОЛОВНИЙ ПАГІН)**

51 Видно перші бруньки квітів

55 Перші бруньки квітів збільшені

59 Видно перші пелюстки; квітки ще закриті

**МАКРОСТАДІЯ 6: ЦВІТІННЯ**

60 Перші відкриті квіти в посіві

61 Початок цвітіння: 10 % квіток відкриті

62 Початок цвітіння  
20 % квіток відкриті

63 30 % квіток відкриті

64 40 % квіток відкриті

65 Повне цвітіння. 50 % квіток відкриті  
Середина фази цвітіння

67 Закінчення цвітіння

69 Закінчення цвітіння; помітно перші боби (5 мм довжини)

**МАКРОСТАДІЯ 7: УТВОРЕННЯ ПЛОДІВ**

71 10 % бобів досягли сортоподібної довжини

Початок розвитку бобів<sup>2</sup>

72 20 % бобів досягли сортоподібної довжини

73 30 % бобів досягли сортоподібної довжини

74 40 % бобів досягли сортоподібної довжини

75 50 % бобів досягли сортоподібної довжини; початок наливання насіння<sup>1</sup> Повна фаза розвитку бобів

76 60 % бобів досягли сортоподібної довжини

|   |   |
|---|---|
| 77  | 70 % бобів досягли сортоподібної довжини; боби легко переломлюються         |
| 78  | 80 % бобів досягли сортоподібної довжини                                    |
| 79  | Боби: сформоване насіння зовні добре видно                                  |
| <b>МАКРОСТАДІЯ 8: ДОЗРІВАННЯ ПЛОДІВ І НАСІННЯ</b> |   |
| 81  | 10 % бобів дозріли (насіння тверде)<br>Початок дозрівання насіння           |
| 82  | 20 % бобів дозріли (насіння тверде)   |
| 83  | 30 % бобів дозріли (насіння тверде)   |
| 84  | 40 % бобів дозріли (насіння тверде)   |
| 85  | 50 % бобів дозріли (насіння тверде)<br><br>Середина фази дозрівання насіння |
| 86  | 60 % бобів дозріли (насіння тверде)   |
| 87  | 70 % бобів дозріли (насіння тверде)   |
| 88  | 80 % бобів дозріли (насіння тверде)   |
| 89  | Повна стиглість: боби повністю дозріли (насіння тверде)                     |
| <b>МАКРОСТАДІЯ 9: ВІДМИРАННЯ</b>                  |   |
| 97  | Рослина відмерла  |
| 99  | Збирання (зерно)  |