

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

НУБІП України

**05.01.-МР.975 «С» 2022.08.26.14 ПЗ**

НУБІП України

**ПУХЛЯКА АРСЕНІЯ ВІТАЛІЙОВИЧА**

НУБІП України

**2022**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.5:633.34

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

О. Л. Тонха

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри рослинництва

С. М. Каленська

« \_\_\_\_\_ » 2022 р.

« \_\_\_\_\_ » 2022 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Оптимізація технологічних прийомів  
вирощування сої»

НУБІП України

Спеціальність

201 Агрономія

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми

д. с-г наук,

Літвінов Д. В.

Керівник магістерської роботи,  
к. с-г н., доцент

Антал Т. В.

Виконав

Пухляк А. В.

НУБІП України

НУБІП України

КИЇВ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва,  
Доктор с.-г. наук, професор

С. М. Каленська

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ  
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

ПУХЛЯКУ АРСЕНІО ВІТАЛІЙОВИЧУ

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Оптимізація технологічних прийомів  
вирощування сої» затверджена наказом ректора НУБІП України від  
26.08.2022 р. № 975 «Є».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.10.2022 року.

Вихідні дані до роботи. Грунт дослідної ділянки - чорнозем типовий легко і  
середньо суглинковий. Клімат помірно-континентальний. Сорти сої  
Васильківська та Анжеліка.

**Перелік питань, що підлягають дослідженню:**

- зробити статистичний аналіз стану та перспективи вирощування сої в  
Україні та світі. Опрацювати наукову літературу щодо оптимізації  
технології вирощування сої;
- проаналізувати погодно-кліматичні умови років досліджень;

НУБІП України

- закласти досліди згідно схеми та провести дослідження стосовно впливу мінеральних добрив та інокуляції насіння сої на продуктивність культури;

- провести фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин сої сортів Васильківська та Анжеліка;

НУБІП України

- проаналізувати біологічну урожайність культури та особливостей формування структури врожаю залежно від системи удобрення та інокуляції насіння;

- зробити аналіз показників якості насіння сої залежно від досліджуваних факторів;

НУБІП України

- зробити розрахунок та аналіз економічної ефективності вирощування сої залежно від факторів досліду;

- зробити аргументовані висновки та рекомендації виробництву.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РЕФЕРАТ

# НУБІП України

«Оптимізація технологічних прийомів вирощування сої» є темою

магістерської кваліфікаційної роботи, яка викладена на 84 сторінках комп'ютерного тексту. Робота містить 5 розділи, висновки, рекомендації виробництву, додатки. В роботі налічується 16 таблиць та 7 рисунків. Список літературних джерел нараховує 71 найменування.

# НУБІП України

Стан та перспективи вирощування сої в Україні та світі, роль сорту як біологічного чинника, вплив мінерального живлення та інокуляції насіння на продуктивність культури проаналізовано в першому розділі магістерської роботи.

# НУБІП України

В другому розділі роботи подано ґрунти господарства, кліматичні умови, методика та умови проведення дослідження.

# НУБІП України

Результати експериментальних досліджень щодо впливу мінерального живлення та інокуляції насіння на польову схожість сої, площі листкової поверхні, структури врожаю подано в третьому розділі.

# НУБІП України

В четвертому розділі проаналізовано економічні показники залежно від технологічних елементів вирощування сої.

Зроблені аргументовані висновки та рекомендації виробництву.

# НУБІП України

**Ключові слова:** соя, сорт, інокулянт, мінеральні добрива, структурні показники, урожайність, економічна ефективність

# НУБІП України

# НУБІП України

**РЕФЕРАТ  
ЗАВДАННЯ  
ВСТУП**

**РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

- 1.1 Світовий ринок сої та місце України на ньому
- 1.2 Сорт, як біологічна основа технології вирощування сої
- 1.3 Особливості мінерального живлення сої
- 1.4 Продуктивність сої за обробки насіння інокулянтами

**РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ  
ДОСЛІДЖЕННЯ**

- 2.1 Кліматичні умови господарства.
- 2.2 Агрохімічний стан ґрунтів господарства
- 2.3 Схема досліду та методи проведення досліджень

**РОЗДІЛ ІІІ. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО  
ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА УДОБРЕННЯ**

- 3.1. Тривалість періоду вегетації та фаз росту і розвитку рослин сої
- 3.2. Польова схожість насіння та виживаність рослин сої залежно від дії досліджуваних факторів
- 3.3. Площа листкової поверхні посівів сої залежно від досліджуваних факторів
- 3.4. Вплив елементів технології вирощування на розвиток симбіотичного апарату сої
- 3.5. Лінійний ріст рослин сої залежно від удобрення та інокуляції насіння
- 3.6. Структурні показники сої залежно від мінеральних добрив та інокуляції насіння
- 3.7. Урожайність насіння сої залежно від добрив та інокуляції

**РОЗДІЛ 4. ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД  
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ**

- 4.1. Вміст сирого протеїну та олії в насінні сої залежно від удобрення та інокуляції

**РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ  
СОЇ ЗА ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ  
НАСІННЯ**

**ВИСНОВОК**

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

# НУВБІП УКРАЇНИ

## ВСТУП

Однією з найбільш важливих проблем сільськогосподарського виробництва є забезпечення населення України продовольством. Збільшення виробництва сої – це найбільш швидкий шлях вирішення продовольчої проблеми, підвищення культури землеробства, формування ресурсів рослинного білка і олії.

Соя – одна з найпоширеніших сільськогосподарських культур, яка широко використовується завдяки особливому хімічному складу білка та жиру. Високий вміст білка і надзвичайно цінна його збалансованість за амінокислотним складом, роблять сою чудовим заміником продуктів тваринного походження у харчуванні людини. Соя засвоюється організмом на 98 %. Соєва олія містить насичені і ненасичені жирні кислоти, біологічно активні сполуки. Соя займає важливе місце в структурі посівів зернового, кормового, харчового балансах [ 12 ].

Соя – цінна кормова культура, її можна згодовувати тваринам у вигляді макухи, соєвого шроту, молока, білкових концентратів, зеленого корму, сіна, силосу тощо.

Розробленню наукових основ підвищення продуктивності сої присвячено дослідження відомих вчених: Бабича А. О., Петриченка В. Ф., Бахмата О. М., Бахмата М. І., Камінського В. Ф., Михайлова В. Г., Січкаря В. І., Колісника С. І. та інших.

Вивчення оптимальних способів сівби культури з метою збільшення її врожайності є актуальною проблемою сьогодення. Одними з визначальних чинників формування високого врожаю насіння сої є інокуляція та мінеральні добрива. Тому питання удосконалення технології вирощування культури на основі оптимізації бактеріально-мінерального удобрення є актуальним та своєчасним, оскільки залишається недостатньо вивченою сортова реакція сої

на комплексне застосування бактеризації насіння та внесення мінеральних добрив, особливо азотних.

Метою досліджень було виявити залежності росту, розвитку та формування продуктивності сортів сої середньостиглої груп стиглості від інокуляції, норм внесення мінеральних добрив та удосконалити технологію їх вирощування.

Об'єкт дослідження – процеси росту і розвитку рослин сортів сої середньостиглої групи стиглості, формування врожаю та його якості залежно від біологічних особливостей сорту, інокуляції та мінеральних добрив.

Завдання дослідження – визначити особливості росту, розвитку рослин та формування врожайності насіння сортів сої залежно від інокуляції, норм внесення мінеральних добрив. Обґрунтувати економічну ефективність технології вирощування сої на основі застосування інокуляції та різних норм внесення мінеральних добрив.

Предмет дослідження – сорти сої Васильківська, Анжеліка; бактеріальний препарат.

Методи досліджень. У процесі виконання роботи застосовували спеціальні та загальнонаукові методи: польовий – вивчення взаємозв'язку

об'єкта з біотичними та абіотичними факторами в умовах досліджуваної зони; лабораторні: хімічний – визначення хімічного складу насіння; морфологічний – визначення біометричних параметрів рослини; площі листкової поверхні; фізичний – визначення показників фізичної якості зерна;

статистичні: дисперсійний, порівняльно-розрахунковий – визначення економічної ефективності технології вирощування сої

# РОЗДІЛ 1

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Світовий ринок сої та місце України на ньому

Зростання народонаселення на планеті й невідкладна необхідність забезпечення його харчовими продуктами вимагають випереджувального зростання виробництва продовольчих ресурсів, зокрема білково-олійної сировини. Поповнення їх значною мірою забезпечується за рахунок стратегічної сої, яка є основою світової піраміди рослинного білка й олії, важливою складовою продовольства. Повножирова екструдована соя і соєвий шрот у багатьох країнах нині виступають як обов'язкові високобілкові інгредієнти для виробництва комбикормів, які згодуюють у найінтенсивніших галузях – тваринництві та птахівництві [ 26 ].

Сьогодні світове виробництво сої становить майже 336,59 млн тонн, і незмінно лідерами є Бразилія, США, Аргентина, які у 2019/2020 МР зібрали рекордні 271,67 млн тонн, що становить 80,71% світового виробництва. Також до провідних виробників належать Китай (18,1 млн тонн), Індія (9,3 млн тонн) та Парагвай (9,9 млн тонн). Показники могли бути ще більшими, але часткове скорочення площ під сою в США, а також зниження врожайності бобових в основних країнах-виробниках гальмують збільшення виробництва. Також відбулась зміна лідера з виробництва: якщо раніше США були першими, то нині цю позицію посідає Бразилія (табл. 1.1).

У свою чергу, загальна світова пропозиція зростає через великі поточні запаси. Так, Сполучені Штати вирощують 28,72% світової сої. Водночас продаж американської олійної культури на зовнішні ринки становив 42,62 млн тонн і досяг лише 3,86% всього світового експорту. Головні покупці сої із США – Китай, Японія і Мексика. Україна розташувалася на восьмому місці з виробництва сої у світі, але посідає шосте місце з її продажу. Перелік світових імпортерів у 2019/2020 МР виглядає так: Китай – 59,77% світового попиту, і

ця частка буде зростати, Євросоюз – 9,57%, Мексика, Аргентина і Єгипет – 3,68%, 2,85% і 2,76% відповідно.

Таблиця 1.1

Країни-лідери з виробництва сої, млн тонн [ 16 ]

Країна	2020/2021	2019/2020	2018/2019	2017/2018	2016/2017
Бразилія	133,00	126,00	119,70	123,40	114,90
США	116,15	96,67	120,52	120,07	116,93
Аргентина	53,50	49,00	53,30	37,80	55,00
Китай	17,50	18,10	15,97	15,28	13,60
Індія	10,25	9,30	10,93	8,35	10,99
Парагвай	6,00	9,90	8,51	10,26	10,34
Канада	3,50	6,05	7,42	7,72	6,60
Україна	3,30	4,50	4,46	3,89	4,29
Інші	25,27	17,07	20,25	16,16	17,12

Як бачимо, незважаючи на те, що серед ключових виробників сої Китай посідає четверте місце, дана країна вже традиційно є найбільшим покупцем бобової культури на світовому ринку. Згідно з даними МСГ США, прогнозований показник споживання сої у 2020/2021 МР стане рекордним за останні п'ять років. Динамічне зростання споживання пов'язане передусім із тим, що Китай є провідною країною з виробництва свинини з часткою світового ринку 38,8% у 2020 році.

Стрімкий розвиток тваринницької галузі в країні щорічно посилює попит на сою. Так, за останні десять років імпортер збільшив обсяги закупівель продукції на 40,8 млн тонн, з 59,2 млн тонн у 2011/2012 МР до 100 млн тонн, прогнозованих у 2020/2021 МР. Саме розвиток тваринницької галузі стимулював переробку сої в Китаї, і країна стала також провідним виробником соєвого шроту та соєвої олії, задовольнивши тим самим попит на дані продукти на внутрішньому ринку (рис. 1.1).

У жовтневому звіті МСГ США світове виробництво соєвого шроту у 2020/2021 МР прогнозується на рівні 253,347 млн тонн. При цьому Китай

планує виробити близько 78,41 млн тонн шроту, а олії – 17,74 млн тонн (29,41% від загального світового виробництва).

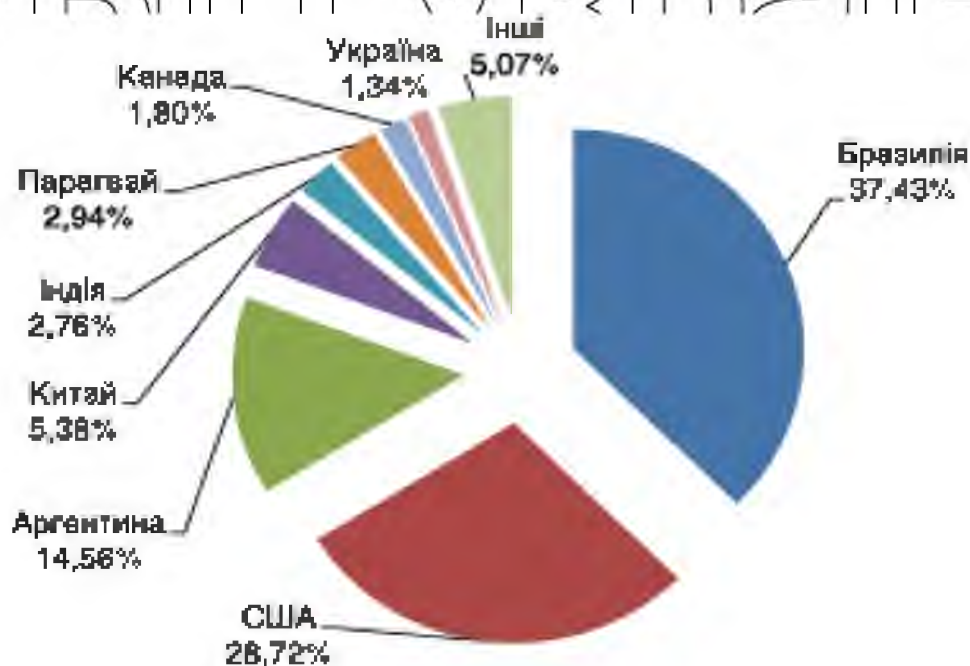


Рис. 11 Світові лідери з виробництва сої у 2019/2020 МР, % [16]

Попит на сою з боку країн Євросоюзу за останні п'ять років більш стабільний і у 2020/2021 МР прогнозується на рівні 14,9 млн тонн, що трохи поступається торішнім обсягам імпорту – 15,6 млн тонн. Сталий попит пов'язаний із потребами внутрішнього ринку – ЄС посідає друге місце серед найбільших світових виробників свинини. Водночас ЄС виступає ключовим споживачем соєвого шроту на світовому ринку – у 2020/2021 МР імпорту даного продукту очікується на рівні 18,85 млн тонн при загальному світовому імпорті 64,73 млн тонн.

Світове виробництво соєвої олії за останні п'ять років також зросло через збільшення попиту на даний продукт з боку країн-імпортерів. За даними жовтневого звіту МСГ США, у 2020/2021 МР виробництво соєвої олії прогнозується на рівні 60,3 млн тонн, що на 6,46 млн тонн більше, ніж у 2016/2017 МР (Рис. 12, 13). Основними країнами-виробниками в даному сегменті є Китай (16,4 млн тонн у 2019/2020 МР), США (11,29 млн тонн), Бразилія (8,5 млн тонн) та Аргентина (7,62 млн тонн). Споживання соєвої олії

та соєвих продуктів збільшилося переважно через підвищення зацікавленості в здоровому харчуванні, що викликало збільшення попиту на їжу рослинного походження і багаті клітковиною продукти в країнах із високим доходом

Експерти ринку прогнозують, що в найближчі два-п'ять років світовий ринок сої повністю залежатиме від таких ключових факторів, як попит із боку Китаю, рентабельність переробки бобової культури в США та інших країнах-виробниках. Як результат – саме ці фактори в майбутньому будуть стимулювати як вирощування сої, так і розвиток сектору продуктів її переробки.

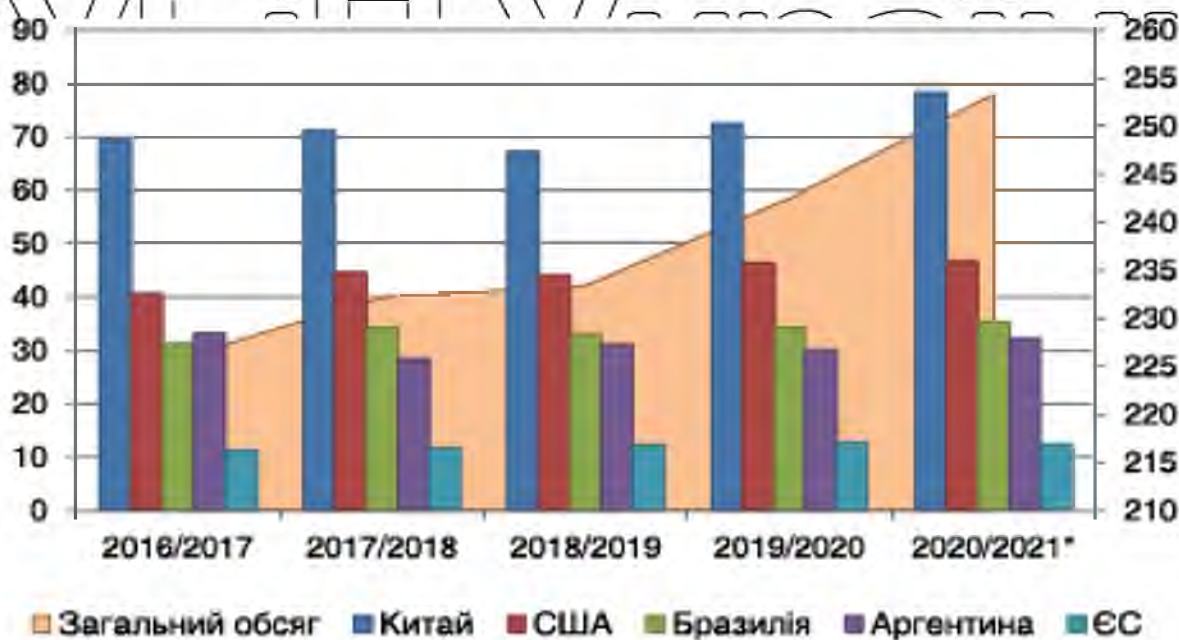


Рис. 1.2 Світове виробництво соєвого шроту та основні країни-виробники, млн тонн [16]

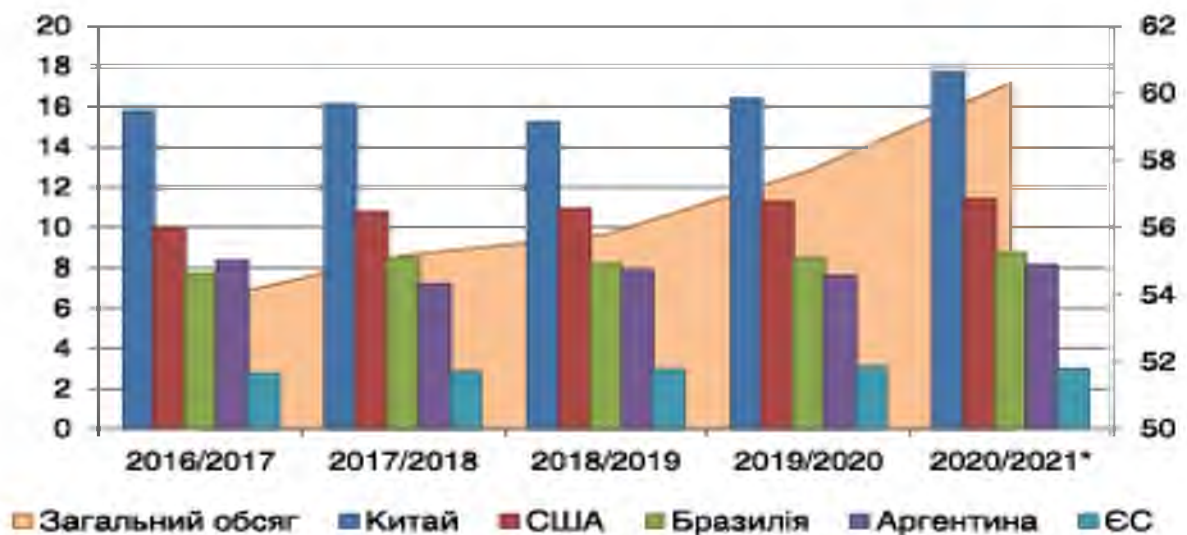


Рис. 1.3 Світове виробництво соєвої олії та основні країни-виробники, млн тонн [16]

До торгівлі соєю та її продуктами залучено близько 190 країн. Аналіз світової торгівлі свідчить про те, що основні маркетингові потоки сої спрямовуються з країн Північної та Південної Америки до Азії та Європи, менше – до Африки. На світовий ринок надходить до 35-40% вирощеного врожаю. Решта його використовується в країнах-виробниках. Експортували сою 53 країни, серед них найбільше США, Бразилія, Аргентина і Парагвай (рис. 1.4).

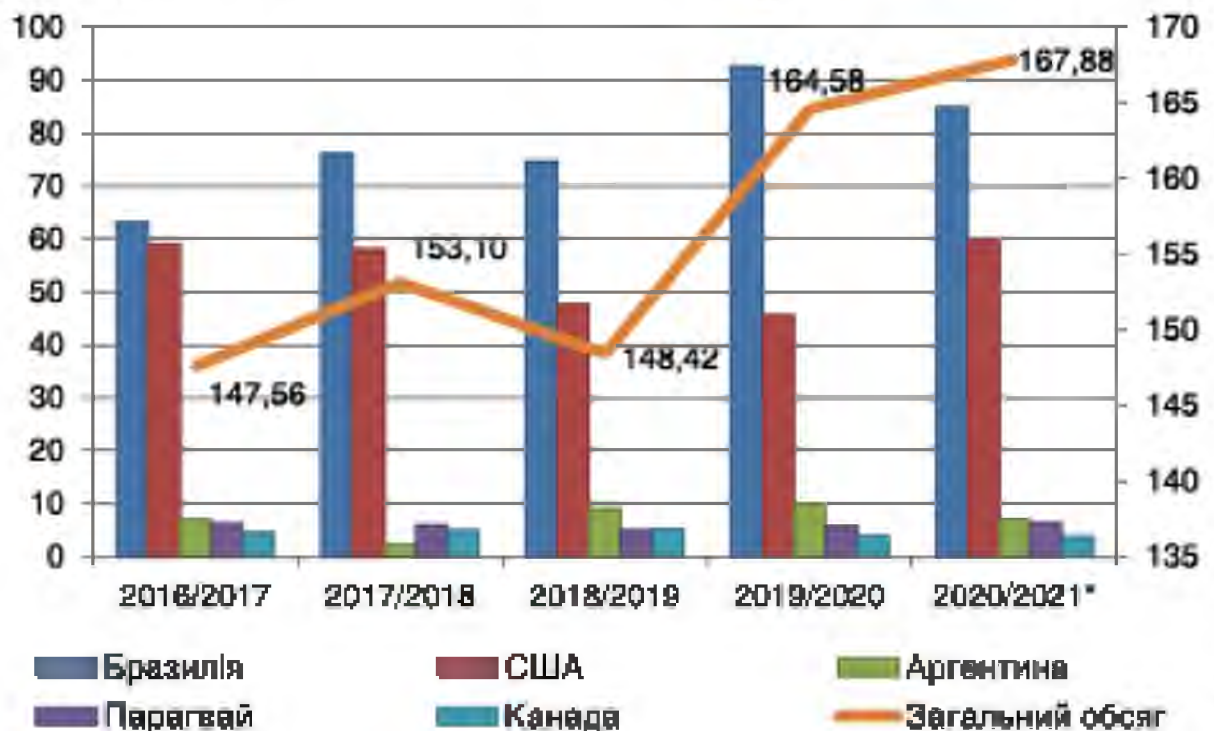


Рис. 1.4 Світовий експорт сої та основні країни-експортери, млн тонн [16]

Світовий ринок олійної культури монополізований цими чотирма країнами, які разом експортували 93,57% усієї сої у 2019/2020 МР.

На вітчизняному аграрному ринку соя вже багато років поряд із зерновими культурами посідає провідні позиції в експорті й переробці на харчові та кормові цілі, а також має стратегічно важливе значення в

забезпеченні продовольчої та економічної безпеки країни. Основними передумовами зміни становища цієї культури у світі за останні 20 років стали зрушення в структурі харчування населення розвинених країн, що пов'язані з

переходом з тваринних жирів на рослинні та олію; а також збільшення

чисельності населення в країнах Азії та стрімкий розвиток галузі тваринництва у ЄС. У сукупності це спричинило зростання глобального попиту на сою та переорієнтацію багатьох країн на її вирощування, серед яких опинилась і наша країна.

В Україні з 2000-х років спостерігаються високі темпи збільшення посівних площ та валових зборів сої. Вирощування сої на відміну від надмірного збільшення посівних площ соняшнику має позитивний ефект для всього сільського господарства, оскільки ця культура – ідеальний попередник

практично для всіх зернових культур. Її особливою властивістю є наявність

бубльочкових бактерій, завдяки яким фіксується азот із повітря й за період вегетації накопичується в ґрунті в межах 80-100 кг/га. Це дуже важливо в економічному плані при недостатньому внесенні мінеральних та органічних

добрив, що призводить до від'ємного балансу поживних речовин у ґрунті,

який, за розрахунками науковців, становить приблизно 200 кг/га, чим

порушується основне правило землеробства, яке зобов'язує товаровиробника повернути в ґрунт еквівалентну кількість поживних речовин, що була витрачена на формування урожаю [ 6 ].

Суттєве зростання посівних площ і валових зборів сої свідчить про її

надзвичайно важливу роль в аграрному комплексі України. При дотриманні рекомендованих технологій вирощування можна досягти врожайності 2,5 т/га і вище (рис. 1.5). З врахуванням витрат на 1 га і середньої ціни реалізації

рентабельність виробництва сої становить понад 50%. Тому, зважаючи на стабільний попит на цю культуру у світі та Україні, виробники сої можуть отримати великий економічний ефект від її вирощування. Єдиною проблемою залишається недостатнє зростання її врожайності. Нині Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України сприяє впровадженню у виробництво високоврожайних сортів сої.

За вирощування сої сьогодні Україна посідає перше місце в Європі та колишніх країнах СНД.

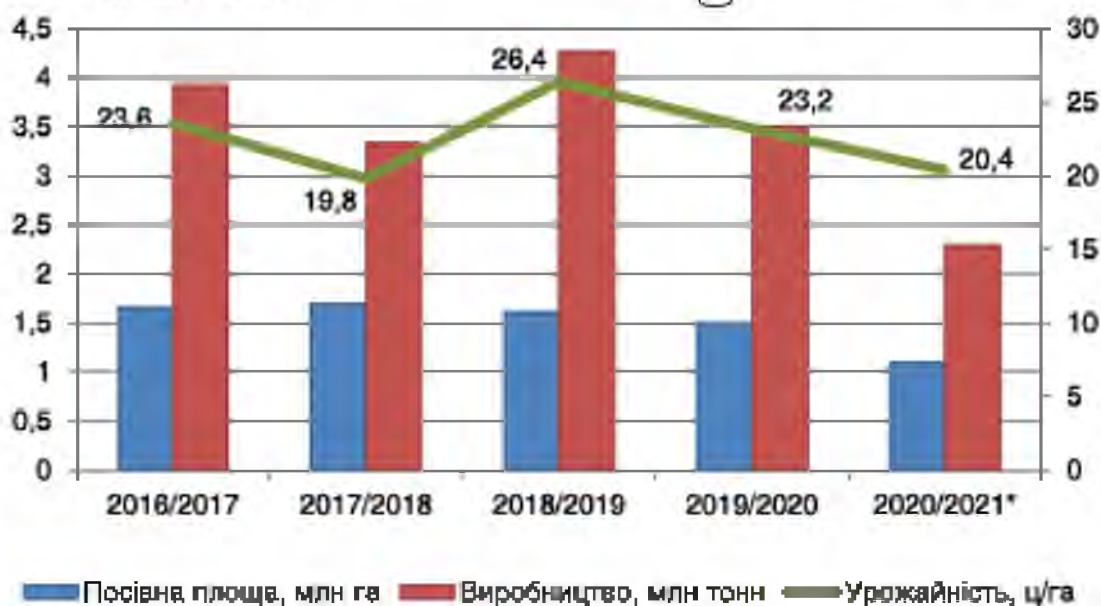


Рис. 1.5 Динаміка виробництва сої в Україні протягом 2016/2017-2020/2021МР [14]

Останніми роками спостерігається цікава тенденція щодо врожайності та посівних площ: наприклад, у 2014 році було посіяно 1,8 млн га сої, отримано врожайність 21,7 ц/га, у 2015-му посіяно більше – 2,1 млн га, врожайність впала до 18,4 ц/га. Аналізуючи дані за роками, можна помітити, що як тільки збільшуються посівні площі, падає врожайність.

Основною причиною суттєвого скорочення площ під соєю стали “соєві правки” Закону України № 2245-VIII від 21 грудня 2017 року, відповідно до яких з 1 жовтня 2018 року до 31 грудня 2021-го скасовується бюджетне відшкодування ГДВ при експорті соєвих бобів. Станом на 30 серпня 2018 року Президент України підписав законопроект №7403-д, яким скасовується норма

щодо невідшкодування ПДВ при експорті сої, насіння свиріпи та ріпаку для виробників, які самостійно поставляють ці культури за кордон. Метою впровадження даного законопроекту було стимулювання розвитку в Україні підприємств із переробки насіння олійних культур, забезпечення завантаження вже наявних вітчизняних переробних потужностей, зменшення питомої ваги експорту сільськогосподарської сировини, яка може бути перероблена в Україні, і збільшення експорту готової продукції та стимулювання умов для створення нових робочих місць. Однак це призвело до зниження експортних поставок. Так, якщо 2017 року було експортовано 2,86 млн тонн сої на суму 1,96 млрд USD, то у 2018-му відвантаження олійної культури становили лише 2,24 млн тонн на суму 0,83 млрд USD.

Одним із потужних факторів збільшення обсягів виробництва сої в Україні є ціновий (рис. 1.6).



Рис. 1.6 Цінові позиції попиту та пропозиції на внутрішньому ринку сої у 2016-2020\* роках, EXW завод, грн/т (з ПДВ)

\* – ціни за січень-жовтень 2020 року [ 17 ]

Аналіз динаміки середніх максимальних і мінімальних цін попиту на товарну сою на внутрішньому ринку протягом останніх п'яти років підтвердив досить різкі коливання мінімальних цін (з 8615 грн/т у 2019 році до 11262 грн/т у 2018-му) та максимальних цін (у межах 9015-13154 грн/т).

Утім, за останні три роки посівні площі скоротилися на 26%. Так, у 2020 році в Україні соєю планувалось засіяти 1446 тис. га, однак було засіяно лише 1255 тис. га, і це є найнижчим показником за останні сім років. Як зазначають

експерти ринку, причинами скорочення посівних площ є декілька важливих факторів, наприклад: зниження рентабельності вирощування культури через

високу волатильність світових цін, наслідком чого стали світові торговельні кризи; чутливість сої до зміни погодних умов, таких як нестача вологи та весняні посухи; нерівні умови щодо повернення ПДВ на експортні операції,

які суттєво знизили можливість доступу до експортних ринків для малих та середніх господарств; рішення великих компаній щодо скорочення площ під

соєю в структурі сівозміни. Це надалі може призвести до негативних наслідків.

Так, наприклад, уже у 2020 році починаючи з квітня переробні компанії

зіткнулися з критичною нестачею сировини на локальному ринку, як

результат, в наступному сезоні ми зможемо побачити судна з

південноамериканською соєю в українських портах.

Додало невизначеності ринку сої й затягування з підписанням Закону щодо скасування так званих “соевих правок”, і тепер експортери знову

отримуватимуть відшкодування ПДВ при реалізації придбаної за гривню сої

та ріпаку. Але, з огляду на довгу процедуру, аграрії все ж скоротили площі

сівби сої. Так, Президент України 21 травня 2020 року підписав

довгоочікуваний проєкт Закону №1210 про “соеві правки”, за яким

передбачається повернення компенсації ПДВ під час експорту сої та ріпаку.

Поки не відомо, наскільки ці зміни вплинуть у поточному сезоні на ринок сої

не тільки в Україні. Однак цілком очевидно, що й у 2020/2021 МР українські

переробники можуть знову мати проблему нестачі сировини.

У світовому виробництві та торгівлі соя є головним щорічно

відновлюваним білково-олійним ресурсом, за рахунок якого значною мірою

вирішується проблема харчового і кормового білка та олії. Україна має

природні ресурси, які відповідають біологічним вимогам до її вирощування.

Сучасне власне виробництво сої забезпечує лише 10% потреби внутрішнього

ринку, яка постійно зростає. Крім того, соя в Україні має великий потенціал, є привабливою як для сільгоспвиробників і внутрішніх переробників, так і для експортерів. Проте для збільшення рентабельності виробництва олійної культури та реалізації продуктів її переробки необхідно вжити заходів для вирощування якісних українських сортів. Крім того, потрібна державна програма щодо сої. Без рішучих заходів, спрямованих на нарощування її виробництва, Україна не зможе вирішити проблему кормового білка й буде змушена імпортувати сою та підтримувати іноземного виробника.

### 1.2 Сорт, як біологічна основа технології вирощування сої

Значення сорту особливо зросло за умов глобального потепління, коли крім помітного підвищення температура повітря і ґрунту, дуже часто настають тривалі міжщові періоди. Такі погодні умови спричиняють стресовий стан рослин і різке зниження їхньої продуктивності, поширення хвороб і шкідників, погіршення якості продукції.

Нині стабільному збільшенню посівів і виробництва сої в Україні сприяють значні досягнення селекціонерів, які створили високопродуктивні сорти, адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних зон. Майже половина успіху у вирощуванні сої залежить від правильного вибору сорту сої.

Поява нових високопродуктивних сортів сої дозволила не лише розширити ареал вирощування культури, а й отримувати високий урожай.

Упровадження та поширення сортів суттєво залежить від їх біологічних особливостей та умов довкілля. Тому кожний сорт потрібно вирощувати в тому регіоні або поясі, де проявляється найвища реалізація біологічного і генетичного потенціалу його продуктивності [3].

Виробники мають самі вирішити, якої групи стиглості сорти відповідають їх вимогам. З одного боку, використання більш екоростиглих сортів забезпечить надійне дозрівання культури й виробники збиратимуть технічно сухе насіння і зможуть використовувати посіви як попередник під

озимі культури. З іншого боку — кращими за врожайністю є більш пізньостиглі сорти, які забезпечують також високе збирання білка і олії.

Слід зазначити, що останнім часом широкого розповсюдження набула генномодифікована (ГМО) соя, яку створили науковці зі США. Відрізняється вона від сортів звичайної селекції стійкістю до гербіциду на основі діючої

речовини гліфосат. Чисті від бур'янів посіви дозволяють отримувати відносно високі врожаї, до того ж суттєво економити кошти. Звичайно, така трансгенна соя дуже швидко набула широкого розповсюдження в усіх країнах світу,

де вирощують культуру. Значні площі її виявлено й на фермерських землях України [25].

Численними дослідженнями вчених доведено шкідливість ГМО продуктів для здоров'я людини. Вирощування культури без ГМО дуже популярне в європейських країнах і США, які, незважаючи на розвиток

агротехнічної промисловості, насамперед дбають про якість отриманої продукції й здоров'я населення. І хоча вирощування культури без ГМО вимагає значних ресурсних витрат, такі продукти популярні й мають попит серед споживачів, незважаючи на те, що вони коштують дорожче. Тому

більшу частину вирощеної трансгенної сої використовують для виробництва олії, а також на корм худобі та птиці. ГМО-сою рекомендують використовувати для виготовлення біодизелю.

Завдяки плідній роботі українських селекціонерів Україна має найбільший у Європі генофонд і сортовий асортимент сої. Сорти української селекції не мають генетично модифікованих організмів і за врожайністю та вмістом білка не поступаються іноземним сортам [7].

Створення та впровадження у виробництво нових вітчизняних сортів і гібридів, пристосованих до умов кожної ґрунтово-кліматичної зони, є одним із найважливіших чинників підвищення врожайності й стабілізації виробництва цієї культури [71].

В Україні для збільшення виробництва сої визначено соєвий пояс, до якого належать і зрешувані землі Півдня України, де отримується

гарантований врожай цієї культури. Найпридатніші для соєви є регіони, де за рік за період вегетації сої (у травні-вересні) випадає 250–400 мм. Інститут зрошувального землеробства НААН проводить селекційну роботу зі створення сортів для умов зрошення. Дослідження сортів в екологічному сортовипробуванні дозволяє рекомендувати найкращі за врожайністю в конкретних природно-кліматичних умовах групи сортів:

- дуже скоростиглі (81–85 діб) — Діона та Ідеал, які формують урожайність більше як 3,9 т/га. Їх можна використовувати як в основних, так і в пожнивних посівах і висівати у всіх регіонах країни;

- скоростиглі (95–105 діб) — Фастон і Монарх, потенційна врожайність — 4,5 т/га;
- середньоранні (105–115 діб) — Софія, Арагга і Зоря Степу формують до 4,2 т/га зерна;

- середньостиглі (120–125 діб) — Даная, Святогор, Південна красуня і Олешня з потенційною врожайністю зерна більше як 5,5 т/га.

Для північно-східних районів України рекомендовано сорти ранньостиглої групи, у південних областях дозрівають сорти сої всіх груп стиглості [13].

Інтерес до вирощування сої в Україні зростає в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Площі посіву культури розширюються, проте врожайність залишається на низькому рівні. Найбільш доступним і найдешевшим фактором підвищення врожайності сільськогосподарських культур є сорт. У багатьох країнах світу оптимально підібраний сорт сої на 40–60% визначає майбутній урожай [56]. Науковці Інституту кормів та сільськогосподарства Поділля НААН оцінили екологічну пластичність та стабільність 50-и сортів сої, що дало змогу провести їх чітке групування та виділення селекційно цінних генотипів: Антрацит, Артеміда, Мілленіум, Київін, Омега-Вінницька, Феміда, Тріада, Сузір'я, Кобза, Криниця, Галі, Данко [66]. На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва існує великий асортимент нових сортів сої, які мають широкую екологічну пристосованість

для вирощування [52]. На думку науковців, використання високотехнологічних, добре адаптованих до екстремальних факторів зовнішнього середовища сортів є базисом досягнення високої врожайності і якості насіння сої [68].

### 1.3 Особливості мінерального живлення сої

Соя, як і будь-яка інша культура, потребує достатньої кількості поживних речовин у визначені періоди розвитку. Для формування врожаю соя поглинає вдвічі більше поживних речовин, ніж пшениця та кукурудза. Соя нерівномірно споживає елементи живлення впродовж вегетації. Для формування однієї тонни насіння сої необхідно:

- 75 кг азоту, 25 кг фосфору, 35 кг калію,
- 10 кг магнію, 20 кг кальцію, 4 кг сірки,
- 70 г марганцю, 80 г цинку, 15 г міді, 35 г бору, 2 г молібдену, 1,5 г кобальту.

Добрива для бобових мають певні особливості — повинні містити більше молібдену та бору. Як запевняють науковці, розрахунок норм внесення добрив формується на основі агрохімічних показників або відповідно до рекомендованих для регіону даних. В азотному живленні критичний період для сої — 2-3 тижні після цвітіння; в фосфорному — перший місяць її життя. Але насправді кожен сільгоспвиробник притримується власної точки зору щодо періоду внесення добрив [29].

При нестачній кількості легкорухомих форм мінеральних речовин соя особливо добре реагує на диференційоване дрібне внесення добрив під основний обробіток, при сівбі і в підживлення. Зазвичай в передпосівне внесення застосовують азотні або комплексні добрива, які мають здатність до розчинення водою. Ця операція є обов'язковою, якщо вміст гумусу в ґрунті менше 2,5%. Не перевищують норму азоту більше ніж 30-40 кг в д.р., щоб не

вплинути на природну азотфіксацію. Аби значно зекономити на азотних добривах, обов'язковою є передпосівна інокуляція насіння.

Загалом, до 70 % загального споживання азоту соя забезпечує біологічною фіксацією з повітря шляхом симбіотичної діяльності з бульбочковими бактеріями. Натомість надмірне азотне живлення пригнічує процес утворення бульбочок на початкових етапах розвитку та спричиняє зупинку їхньої «роботи» в середині вегетації [31].

Фосфору соя засвоює менше, ніж азоту та калію. Проте цей елемент відіграє важливу роль в симбіотичній азотфіксації: він активізує діяльність бульбочок та сприяє збільшенню їхньої маси. Якщо соя відчуває дефіцит фосфору, то на корінні бульбочки можуть не утворюватися. За даними досліджень відомо, що соя добре реагує як на «свіжий» калій, так і на той, що є в ґрунті. Якщо вміст рухомих форм фосфору підвищений, то його варто

вносити лише при посіві. Соя чутлива до внесення фосфору та калію. Перед посівом або при сівбі варто надавати перевагу добривам, що містять макро- та мікроелементи в одній гранулі. Крім того, варто звертати увагу на форми останніх. Вони повинні бути як у легкорозчинних, так і в повільнорозчинних формах для забезпечення пролонгованого живлення [70].

При роботі з живленням сої варто завжди враховувати результати аналізів: на ґрунтах, де не вистачає мікроелементів, проводять позакореневі підживлення дефіцитними елементами або комплексами. Азотні добрива рекомендуються в період цвітіння при відсутності бульбочок на кореневій системі, з розрахунку 30 кг діючої речовини на 1 т врожаю. Це дає можливість рослинам покращити фотосинтетичну та азотфіксуючу діяльність. Якщо бульбочок на кореневій системі менше 5 на одну рослину і вони сірого кольору всередині — є потреба в підживленні. Коли бульбочок багато, вони крупні, з рожевою м'якоттю — азотфіксація йде активно і підживлення не потрібне [18].

#### 1.4 Продуктивність сої за обробки насіння інокулянтами

Соя досить вимоглива до мінерального живлення. І надходження елементів живлення протягом вегетаційного періоду сої проходить нерівномірно.

Для формування 1 т насіння соя витрачає близько 70–90 кг азоту, 15–20 кг фосфору, 30–40 кг калію, 8–10 кг магнію, 18–21 кг кальцію. Від сходів до цвітіння соя засвоює 5,9–6,8% азоту, 4,6–4,7% фосфору і 7,6–9,4% калію від загального споживання за вегетацію. Найбільше споживання елементів живлення відбувається у період цвітіння, формування бобів, початку наливу.

В цей час вона споживає, відповідно, 57,9–59,7%, 59,4–64,7 та 66,0–70,0%; від початку наливу до кінця дозрівання — 33,7–36,3%, 30,6–36,0 та 18,9–26,4% відповідно. Максимальна кількість азоту засвоюється у період цвітіння та формування бобів, фосфору — на початкових етапах росту, калію — у фазі формування та наливу бобів [38].

Кращому засвоєнню азоту з повітря та збільшенню його кількості на коренях сої сприяє обробляння насіння азотфіксуючими бактеріями (інокулянтами).

Основним позитивним ефектом від використання біологічних інокулянтів є оптимізація поживного режиму рослини, що пов'язано зі зростанням ферментативної активності в ризосфері рослини. Крім оптимізації поживного режиму за рахунок процесів азотфіксації, фосфат- і каліймобілізації, важливим фактором підвищення продуктивності культур є вироблення мікроорганізмами фізіологічно активних речовин: фітогормонів, вітамінів і амінокислот, що дозволяє стимулювати зростання рослин протягом усього періоду вегетації.

Багаторічні дослідження, проведені в Інституті фізіології рослин та генетики НААН України, показали, що передпосівна інокуляція насіння бобових культур препаратами бульбочкових бактерій також сприяє підвищенню їх продуктивності сої на 0,20–0,50 т/га.

Для отримання позитивного результату від інокуляції необхідно враховувати особливості ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування, сортові особливості сої, вплив на діяльність бобово-ризобіального комплексу таких елементів технології, як система удобрення та застосування стимуляторів росту [ 45 ].

Щоб підвищити продуктивність рослини при зменшенні норми внесення мінеральних добрив, потрібно створити умови для більш повного їх використання. Це можливо завдяки корисним мікроорганізмам. Саме вони перетворюють недоступні для рослин сполуки в мобільні, доступні для метаболізму. Тому рослина, забезпечена повноцінним комплексом мікроорганізмів, одержує повноцінне живлення і, як наслідок, реалізує свій потенціал урожайності. Проте високі норми мінеральних добрив зменшують кількість мікроорганізмів у ґрунті.

На ефективність бактеріальних препаратів може негативно вплинути вологість і температура ґрунту.

Узагальнені результати досліджень свідчать, що існує специфічна реакція сортів сої на інокуляцію різними штамми бульбочкових бактерій.

Виявлено, що однією з основних умов підвищення ефективності азотфіксації є підбір активних вірулентних штамів бульбочкових бактерій до конкретного сорту сої.

За результатами досліджень ряду авторів було зроблено висновок про те, що в симбіотичній парі сорт-інокулянт рослини значно більшою мірою впливають на врожай, ніж штам бульбочкових бактерій.

Для підвищення продуктивності сої останнім часом великого значення набуває застосування фізіологічно-активних речовин, серед яких синтетичні і природні органічні речовини, які в мікродозах викликають зміни у фізіологічних і біохімічних процесах їх рослин. Дослідженнями встановлено, що під впливом стимуляторів росту на 2–3 дні раніше, ніж на контролі, з'являються сході. Краще функціонує ризобіальний азотфіксувальний комплекс сої. Досить висока стимулююча дія препаратів проявляється у різні

за погодними умовами роки. Максимальний прояв симбіотичної азотфіксації спостерігається у період кінцець цвітіння-налив зерна [58].

Застосування регуляторів росту рослин допомагає вирішенню важливої задачі — адаптації наявних генотипів рослин до стресових умов та елементів інтенсивної технології.

Інокуляція насіння сої бульбочковими бактеріями дає можливість забезпечити рослини доступним атмосферним азотом і заощадити на мінеральних азотних добривах, а також на фосфорних, покращити процес азотфіксації, збільшити накопичення протеїну, захистити сою від хвороб і

токсичного впливу пестицидів, отримати кращий урожай. Інокуляція допомагає її мікоризація. Особливо актуальною інокуляція насіння сої мікоризними препаратами є за нестійких кліматичних умов, зокрема, в разі дефіциту опадів і неоптимальних температур вирощування.

При інокуляції штамми бульбочкових бактерій на головному і бокових корінцях утворюються бульбочки, в яких відбувається біологічна фіксація азоту. На коренях однієї рослини в Лісостепу і Степу за сприятливих умов формується 30-65 бульбочок.

Інокуляція сої - це невід'ємна частина інтенсивного вирощування культури. Обробка насінневого матеріалу біопрепаратами активно застосовується українськими аграріями і, крім усього іншого, дозволяє істотно збільшувати врожайність [1].

Переваги які дає застосування інокулянта для сої:

- Підвищення врожайності культури до 50 %. Підвищення якості продукції.
- Після обробки насінневого матеріалу, посіви сильніші, швидше і дружніше проростають.
- Культура в повній мірі отримує азот, що забезпечує повноцінний ріст і розвиток. Формується більша якість плодів, більшого розміру і з більшою масою.

НУБІП України

- Зниження витрат на внесення мінеральних добрива, вартість яких дуже висока.

- Найвища концентрація дуже корисних мікроорганізмів.

- Екологічність препарату, тобто відсутність негативного впливу на

саму культуру і навколишнє середовище [ 2 ].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# РОЗДІЛ II МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Селище міського типу Рокитне, Рокитнянської селищної громади, Білоцерківського району, Київської області, площею 130 кв. км, розташоване на обох берегах річки Рокита, поблизу її впадіння в річку Рось. Із заходу та півдня село оточене мішаними лісами. Територія господарства знаходиться в правобережній частині Лісостепу України.

## 2.1. Кліматичні умови господарства

Клімат, де знаходиться господарство помірно-континентальний, м'який і досить вологий з теплим тривалим літом та помірною, часто нестійкою зимою, з невеликим сніговим покривом та частими відлигами. Середня температура червня +18 градусів, січня - 6 градусів. Найбільш теплі місяці липень, серпень, найбільш холодні місяці - січень, лютий. Середньорічна кількість опадів 545 мм. Вітри переважають південно-західного напрямку. В основному кліматичні умови зони сприятливі для росту і розвитку сільськогосподарських культур (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Метеорологічні показники за минулі два роки

Роки	Місяці												Середнє за рік
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
Кількість опадів, мм													
2021-2022	32,3	19,7	6,2	19,1	26,4	19,6	20,0	37,8	47,2	66,0	49,2	53,4	332,6
Середня багаторічна	57,0	34,0	34,0	38,0	49,0	40,9	37,0	32,0	46,0	48,0	64,0	83,0	562,0
Температура, С													

2021-2022	18,7	10,9	8,5	-0,6	-6,2	-11,4	-8,5	-4,3	7,9	18,4	18,3	18,5	6,6
Середня багаторічна	18,9	14,3	7,8	1,9	-2,7	-6,9	-4,9	0,2	3,4	15,3	18,5	19,6	7,5
Вологість повітря, %													
2021-2022	74	86	84	92	93	95	91	93	83	73	67	69	83,0
Середня багаторічна	73	74	83	90	92	88	87	85	75	67	69	75	79

Особливої шкоди морози можуть завдати в малосніжні зими, коли можливе промерзання ґрунту на глибину вузла кущення в озимих до критичної температури (-19,0 -21,0°C).

Середня температура повітря за рік складає 6,5-7°C. Максимальна температура може досягати 36-39°C влітку, а мінімальна до мінус 36°C

взимку. Середня багаторічна температура найтеплішого місяця, липня, дорівнює 19-20°C, а найхолоднішого, січня, мінус 7,0°C. Середня температура повітря навесні складає 7,0°C з нестійким її підвищенням від березня до травня. Тривалість періоду з температурою вище +5°C становить в середньому 210-215 днів, а з температурою вище +10°C - 150-189 днів.

Середні дати припинення останніх весняних та початку перших осінніх приморозків припадають відповідно на 14-21 квітня та 7-10 жовтня. Відхилення від середніх дат початку перших осінніх приморозків іноді досягає 10-20 днів.

З приходом літа настає жарка погода, особливо у липні - серпні. Середня температура о 13 годині у травні - червні - 15-19°C, у липні - серпні 20-24°C.

Між кінцем літа та початком осені епостерігається теплий міжсезонний період тривалістю близько 20-30 днів.

Зима м'яка. Середня багаторічна температура повітря у грудні становить мінус 3°C, січні мінус 7°C, лютому мінус 5°C. Сніговий покрив взимку нестійкий. Зимові відлиги часто погіршують умови перезимівлі озимих культур.

Середньорічне значення ФАР за вегетаційний період в зоні Лісостепу складає 1676 Мдж/м<sup>2</sup>. Цієї кількості цілком достатньо для формування високого врожаю сільськогосподарських культур. Отже, в цілому теплові ресурси є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Середня багаторічна сума опадів складає 540-560 мм. Взимку випадає в середньому 90-100 мм опадів, а восени - 130-135 мм. В цілому за вегетаційний період випадає 65% опадів, що повністю забезпечує вологою вирощувані культури.

Характерними для району є літні зливи й грози. Найбільше їх спостерігається у червні-липні. Іноколи зливи супроводжуються градом. Протягом року спостерігається в середньому два дні з градом, найчастіше в червні та липні. В теплий період майже щороку спостерігається дні з невеликими та середньої інтенсивності атмосферними посухами.

## 2.2 Агрохімічний стан ґрунтів господарства

Кліматичні умови, ґрунтоутворюючі породи, рельєф, геологічна будова, рослинність та агро-культурна діяльність людини, як основні чинники ґрунтоутворення, діючи в часі, зумовлюють надзвичайно складний біохімічний процес, внаслідок якого на земній поверхні утворюються ґрунти.

Ґрунтовий покрив досліджуваної території районів області складається з багатьох відмін ґрунтів, які належать до кількох генетичних груп: 1) дерново-підзолисті ґрунти; 2) опідзолені ґрунти; 3) чорноземи і чорноземні ґрунти; 4) лучні та дернові ґрунти; 5) болотні ґрунти та торфовища.

У межах кожної групи ґрунтові відміни відрізняються між собою за механічним складом, змитістю, засоленням та оглеєнням.

В ТОВ «Нива» переважають чорноземи типові легко і середньо суглинкові.

Чорноземи типові сформувалися під луковими степами, на лесових породах. Це центральний підтип чорноземів, що утворився в оптимальному гідротермальному режимі та максимальній фітсмасі. Для профілю характерні ознаки чорноземотворного процесу: інтенсивна акумуляція гумусу і поживних речовин у профілі, зерниста структура, неглибоке залягання карбонатів (у верхньому перехідному горизонті Н<sub>рк</sub> або нижній частині гумусового Н/к горизонту – модальні чорноземи), відсутність елювіально-ілювіального розподілу колоїдів і переритість кротовинами (рис. 2.1).



Рис. 2.1 Гідрізу ґрунту

Будова профілю:

Н – гумусовий горизонт 40–45 см, темно-сірий, орний порохувато-грудкуватий, підорний – зернистий, з червороїнами, перехід поступовий;

Н<sub>рк</sub> – верхній перехідний горизонт глибиною 35–45 см, темносірий з буруватим відтінком, добре гумусований, крупнозернистий, слабо ущільнений, карбонатний, псевдоміцелій, перехід поступовий;

Н<sub>к</sub> – нижній перехідний горизонт 25–35 см, нерівномірно-гумусований, плямистий, бурувато-сірий, крупнозернисто-грудкуватий, слабо ущільнений, з кротовинами, псевдоміцелієм;

P(h)к — верхня частина ґрунтоутворюючої породи 40–60 см, брудно-палева, нерівномірно гумусована (кротовинний лес), з карбонатною пліснявою, перехід поступовий;

Pк — материнська порода – бурувато-палевий лес. Гран склад чорноземів типових різноманітний і закономірно важчає з півночі на південь.

У міру наростання континентальності клімату із заходу на схід ґрубізна профілю чорноземів типових зменшується, а вміст гумусу – збільшується. Уміст гумусу коливається в широких межах:

- піщані, супіщані, піщано-легкосуглинкові – 2,5–3,0%,
- легкосуглинкові – 2,5–4,0%, • середньосуглинкові – 3,5–5,0%,
- важкосуглинкові – 4,5–5,7%,
- глинисті – 5,5–6,3%.

У профілі вміст гумусу зменшується поступово з глибиною, у складі переважають гумати. Характерною рисою типових чорноземів є виділення карбонатів з глибини 30–50 см у вигляді псевдоміцелію, прожилюк. рНКСІ – 5,8–7,0, у карбонатних відмінах – 7,2–7,4. Водно-фізичні властивості, забезпеченість елементами живлення залежать від гранулометричного складу, вмісту гумусу, насиченості основами. Бонітет коливається від 60 (легко суглинкові) до 90 (вище балів (важко суглинкові і глинисті) (Табл. 2.2).

В господарстві «Нива» поширені чорноземи типові легкосуглинкові, які займають 23,2% площі, а також чорноземи типові середньосуглинкові – 76,8%.

Таблиця 2.2

Ґрунти та їх співвідношення в ТОВ «Нива»

Назва ґрунту	Площа, га	Відсоток від загального масиву, %
Чорноземи типові легкосуглинкові	553	23,2
Чорноземи типові середньосуглинкові	1835	76,8

Щільність ґрунту у ТОВ «Нива» на рівні 1,18 г/см<sup>2</sup> – показник відповідає (табл. 2.3), за М.А.Качинським. Продуктивної вологи в шарі 1 м достатньо, рН – 6 нейтральний, універсальний для вирощування більшості культур. Сума увібраних основ 15,2 мг-екв/100 г. Вміст гумусу 3,4 %. Ґрунт достатньо забезпечений елементами живлення і сприятливий для вирощування більшості с-г культур.

Таблиця 2.3

Агрохімічна характеристика ґрунтів ТОВ «Нива»

Показники стану ґрунту	Метод визначення	Середньозважена величина
Щільність ґрунту г/см <sup>2</sup>	За Іовенко	1,18
Продуктивна волога 0-100 см, мм	-	190
Гідролітична кислотність мг-екв/100г	За Каппену	1,86
рН сольовий(КСІ)	ГОСТ 26483-85	6
Сума увібраних основ(Ca+Mg) мг-екв/100г	ГОСТ 26487-85	15,2
Вміст гумусу в орному шарі %	За Тюріну	3,4
Елементів живлення мг/кг		
Азот	За Корифілду	146
Фосфор	За Чирікову	118
Калій	-	68
Бор	Водорозчинний	0,3
Марганець	ЦНАО	33
Мідь	ЦНАО	2,6
Цинк	ЦНАО	4
Забруднення:	-	0,3

вміст	решмих	форм	мг/кг
Кадмій			
Свинець			5,8
Щільність забруднення, Кі/км <sup>2</sup>			
Цезій-137		Спектричний	1,3
Стронцій-90		Радіохімічний	0,07
Еколого-агрохімічна оцінка в балах			52
Агрохімічна оцінка в балах			56

### 2.3 Схема досліджу та методи проведення досліджень

Наукові дослідження з вивчення впливу удобрення сої та застосування бактеріальних добрив здійснювались шляхом проведення польових та лабораторних дослідів у СТОВ «Нива». У досліді вивчали ефективність дії азотобактерину та фосфонітрагін у на фоні мінерального удобрення та без нього.

Мінеральні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри (34,4% д.р.), гранульованого суперфосфату (19,8% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) та калімагнезії (28,0% K<sub>2</sub>O) під передпосівну культивуацію.

Інокуляцію насіння сої бактеріальним препаратом Ризоактивом (Додаток А ) (комплексний бактеріальний препарат на основі штамів бульбощкових бактерій та мікроорганізмів для підвищення врожайності та поліпшення якості зерна сої), проводили в день сівби, згідно «Рекомендацій по ефективному застосування біопрепаратів азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозбереженні землеробства» [47].

В дослідженнях застосовували наступні методи: візуальний – для встановлення фенологічних змін розвитку рослин сої; кількісний – для визначення польової схожості, виживаності та густоти рослин; вимірально-ваговий – для визначення біометричних параметрів рослин, площі листової

поверхні посівів, маси сухої речовини, структури та врожаю насіння сої; метод монолітів – для визначення розмірів симбіотичного апарату сої та встановлення величини біологічно фіксованого азоту, біохімічний – для визначення показників якості урожаю.

Площа облікової ділянки – 25,0 м<sup>2</sup>, повторність - чотирьохразова.

Попередник – кукурудза. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для зони Лісостепу за виключенням факторів, які вивчались (мінеральні добрива та бактеріальні препарати). Дослідження проводили із рекомендованими для зони Лісостепу сортами сої вітчизняної селекції: сорт Васильківська та Анжеліка (Додаток В). Для вирішення поставлених завдань було закладено трифакторний польовий дослід. Дослідженнями передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт; В – інокуляція насіння; С – удобрення (табл. 2.4). Трифакторний дослід закладали за наступною схемою.

трифакторний польовий дослід. Дослідженнями передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт; В – інокуляція насіння; С – удобрення (табл. 2.4). Трифакторний дослід закладали за наступною схемою.

#### Схема досліді

Фактор А. Сорт  
Васильківська  
Анжеліка

Фактор В. Інокуляція насіння

Без інокуляції (контроль)  
Ризоактив

Фактор С. Удобрення, кг/га д. р.

Без добрив (контроль)

P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>

N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>

N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>

P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>15</sub>

Для вирішення поставлених задач проводився комплекс досліджень, підрахунків і спостережень:

- фенологічні фази росту та розвитку відмічали згідно методик Методики державного сортопробування сільськогосподарських культур та «Основ наукових досліджень в агрономії» [41]. Відмічали фази росту

рослин: сходи, бутонізація, початок цвітіння, кінець цвітіння, повний налив насіння, фізіологічна стиглість. Початок фази відмічали, коли вона наставала в 10 % рослин, повну – у 75 % рослин [46].

- облік густоти стояння рослин у фазі повних сходів і перед збиранням на двох не сумісних повтореннях за “Методикою державного сортопробування с.-г. культур” (2000) [41];

- висоту рослин визначали у двох несуміжних повтореннях шляхом вимірювання у п’яти рівновіддалених місцях ділянки в основні фази росту та розвитку рослин;

- наростання вегетативної маси та накопичення сухої речовини в динаміці, за основними фазами росту та розвитку рослин, шляхом відбору проб із двох несуміжних повторень, в яких визначали сирчу масу рослин, морфологічну будову рослин, вміст сухої речовини [19];

- площу листової поверхні визначали методом “висічок”, який базується на визначенні площі й маси певної кількості (50-100 шт.) висічок, а також маси листової поверхні всієї проби і подальших розрахунків листової поверхні проби за формулою:

$$S = \frac{RSIn}{P1}, \text{ де} \quad (2.1)$$

S – загальна площа листків, см<sup>2</sup>;

S1 – площа однієї висічки, см<sup>2</sup>;

N – число висічок;

P – загальна маса листків, г,

P1 – маса висічок, г;

- аналіз елементів структури урожаю проводили за пробами снопами, які відбирали перед збиранням з двох несуміжних повторень у двох місцях ділянки з ділянок розміром 1 м<sup>2</sup>;

– кількість, масу бульбочок, кількість та масу активних бульбочок визначали згідно методики [20];

масу 1000 насінин та вологість визначали за стандартом ДСТУ 4138-2002 [ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості [67];

– облік урожаю насіння проводили з кожної ділянки прямим комбайнуванням з наступним перерахунком на стандартну вологість та засміченість насіння [41].

– за отриманими результатами насінневої урожайності сої розраховували

економічну ефективність її вирощування залежно від внесення мінеральних добрив та проведення інокуляції насіння [19].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

# НУБІП України

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА УДОБРЕННЯ

# НУБІП України

Значну роль у розв'язанні проблеми дефіциту рослинного білка відіграє соя, сучасні високопродуктивні сорти якої за розробки та удосконалення адаптивних складових технологій її вирощування, здатні формувати стабільно

# НУБІП України

високі врожаї якісного насіння. Серед таких складових велике значення має підбір сортів, уточнення норм удобрення та інокуляція насіння відповідно до ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону.

### 3.1. Тривалість періоду вегетації та фаз росту і розвитку рослин сої

# НУБІП України

Однією з найважливіших господарських ознак, що визначає ступінь адаптивності рослин до умов вирощування, є тривалість вегетаційного періоду й окремих його фаз, і це значною мірою визначає зернову продуктивність сортів сої. На тривалість вегетаційного періоду впливають генетичні

# НУБІП України

особливості сорту, екологічні умови регіону та застосування конкретних елементів технології вирощування [10, 24].

# НУБІП України

Сучасні сорти сої характеризуються різною тривалістю вегетаційного періоду та потребою у теплі. Під дією світла та тепла тривалість міжфазних періодів може зростати, або скорочуватись. Так за умов більш тривалого дня зростає тривалість міжфазних періодів, посилюється ріст стебла і зростає

# НУБІП України

кількість стеблових вузлів та бобів. Великий вплив на прискорення процесу цвітіння рослин і при короткому дні від бутонізації до цвітіння скорочується, а при подовженні дня збільшується [ 64 ].

За результатами досліджень А.О. Бабица, В.Ф. Петриченка, О.В. Мазура соя є достатньо пластичною культурою, проте характеризується підвищеною вимогою до тепла та вологи. За вимогою до світла належить до рослин

короткого дня. Потреба в теплі є неоднаковою і вимоги до температури довкільді зростають від проростання насіння до сходів, пізніше від фази цвітіння до формування насіння, а в період дозрівання вимоги до тепла знижуються [8, 48, 40].

На ранніх етапах органогенезу сої проростки живляться за рахунок запасних пластичних речовин насінини, а після появи сім'ядольних листків над поверхнею ґрунту рослина починає засвоювати вуглекислий газ атмосфери повітря і поживні речовини з ґрунту. Створення сприятливих умов для росту й розвитку рослини на початкових етапах, особливо в перші 40 днів вегетації, відіграє важливу роль у формуванні продуктивності сої [59].

Мінімальна температура для проростання насіння на глибині 5-7 см повинна бути не менше 6-7<sup>0</sup>С, оптимальна - 20-22<sup>0</sup>С. Для росту проростків температура повинна бути на 1-3<sup>0</sup>С вищою, ніж для проростання насіння. Чим нижча температура ґрунту й повітря, тим більш подовжений період сімба-сходи. Оптимальна температура для росту сої 18-22<sup>0</sup>С, для формування репродуктивних органів 21-23<sup>0</sup>С, для цвітіння 22-25<sup>0</sup>С, для формування бобів 20-23<sup>0</sup>С, для дозрівання - 18-20<sup>0</sup>С. Понижені температури призводять водночас і до подовження періоду дозрівання врожаю насіння [32].

Проведення досліджень показало, що в умовах правобережного Лісостепу тривалість вегетаційного періоду та окремих фенологічних фаз росту і розвитку рослин сої значною мірою визначалася погодними умовами року, сортовими особливостями та дією технологічних факторів вирощування.

Під впливом удобрення, інокуляції насіння та погодних умов вегетаційний період обох досліджуваних сортів сої був в межах 102-117 діб. Сорт Васильківська достигав на 8-10 діб раніше порівняно із сортом Анжеліка (табл. 3.1).

Фаза цвітіння середньостиглих сортів сої починається на 40-44 добу у сорту Анжеліка та на 35-38 добу у сорту Васильківська. На контрольному варіанті з інокуляцією насіння фаза цвітіння у сорту Анжеліка настала на 35 добу після фази повних сходів. У сорту Анжеліка ця фаза продовжилася до 42

доби. У сорту Васильківська фаза повної стиглості насіння на цьому ж варіанті без внесення добрив та з інокуляцією відмічено через 102 доби та через 111 добу у сорту Анжеліка.

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин сортів сої залежно від технології вирощування, діб (у середньому за 2021-2022 рр.)

Сорт		Рівень удобрення	Тривалість від фази повних сходів до фази									
			бутонізація		початок цвітіння		кінець цвітіння		повного наливу насіння		повної стиглості	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Васильківська	Без добрив (контроль)		31	31	35	35	62	63	85	86	101	102
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		31	31	34	35	61	63	84	85	100	102
	N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		31	32	35	36	62	64	85	86	102	104
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		32	33	37	38	63	65	86	87	104	105
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		32	33	37	38	64	65	88	89	105	106
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>		31	31	35	36	63	64	85	87	102	104
	N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>		31	32	36	37	65	66	87	89	105	106
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>		32	33	37	38	66	67	89	91	106	107
Анжеліка	Без добрив (контроль)		36	36	41	42	71	72	91	92	110	111
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		36	36	40	41	70	72	90	91	109	111
	N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		36	37	41	42	71	72	91	92	111	112
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		37	38	42	43	73	74	93	94	112	113
	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		37	38	43	44	74	75	94	95	113	114
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>		36	36	41	42	72	73	91	92	111	113
	N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>		36	37	41	42	74	75	94	96	114	115
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>		37	37	43	43	76	77	96	97	116	117

Примітка: I – без інокуляції насіння; II – з інокуляцією насіння.

Зокрема, при внесенні норми мінеральних добрив N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>15</sub> та обробки насіння інокулянтном Ризоактивом тривалість вегетаційного періоду було відмічено на 107-117 добу відповідно до сорту. За внесення мінеральних добрив в нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>15</sub> та інокуляції насіння у сорту

Васильківська тривалість вегетаційного періоду становила 104-106 днів, що стосується сорту Анжеліка тривалість вегетаційного періоду на даних варіантах продовжилася і становила 113-114 днів.

Отже, тривалість міжфазних періодів в онтогенезі сої та їх співвідношення різнилися між собою під впливом погодних умов вегетаційного року, мінеральних добрив та обробки насіння бактеріальним препаратом.

### **3.2. Польова схожість насіння та виживаність рослин сої залежно від дії досліджуваних факторів**

Температурний режим повітря та ґрунту, а також умови зволоження визначають польову схожість насіння та впливають на ріст та розвиток рослин сої і врожайність сортів [ 33, 50 ].

Соя є теплолюбивою рослиною, сорти якої потребують різного температурного режиму у різних періодах росту та розвитку та особливо ґрунту в період проростання насіння, що визначає польову схожість насіння [ 39, 44].

Соя чутлива до температурного режиму ґрунту в період проростання насіння-сходи, а пізніше, у період цвітіння-формування насіння та на час дозрівання насіння потреби у теплі знижуються [21]. За твердженням авторів [ 5, 9] оптимальним температурним режимом на початку вегетації є режим 12-14°C, у даний же час рослини сортів сої можуть витримувати короткотривале пониження температури до 2-3 °С. Отже формування такого фактору продуктивності сортів сої як польова схожість залежить від температурного режиму довкілля, можливого повернення весняних холодів після сівби та тривалості дії невисоких температур вище 0°C і випаданням холодних дощів.

Польова схожість насіння, як правило, відрізняється від лабораторної, її показники можуть бути дещо нижчими, адже в лабораторії ми створюємо ідеальні умови для вегетації, що не завжди можливо в польових умовах. Це

пов'язано з впливом низки абіотичних та біотичних чинників, таких як температура й вологість ґрунту, умови посіву, строки і глибина посіву, рівень агротехніки, родючість ґрунту, його ураження шкідниками та збудниками хвороб, вплив дії або післядії гербіцидів тощо [51].

За результатами наших досліджень було проаналізовано сортові особливості сої, її реакцію на внесення мінеральних добрив та застосування інокуляції на формування польової схожості насіння та густоти стояння рослин. Протягом досліджуваних років польова схожість насіння у сорту Васильківська становила 88,2-92,2 % у сорту Анжеліка даний показник був нарівні 88,7-95,4 %. Густота стояння рослин у даних сортів становила у фазу повних сходів 58,7-65,5 та 62,5-66,8 шт./м<sup>2</sup> відповідно до сорту (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Польова схожість насіння та виживаність рослин сої залежно від добрив та інокуляції насіння (у середньому за 2021-2022 рр.)

Удобрення	Інокуляція	Густота стояння рослин, шт./м <sup>2</sup>		Польова схожість, %	Вживаність на період збирання, %
		повні сходи	на період збирання		
<b>Васильківська</b>					
Без добрив (контроль)	б/і	63,4	56,6	88,2	88,7
	і	65,0	58,0	90,4	90,7
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	64,3	57,3	91,4	90,5
	і	65,5	59,5	92,2	92,2
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	64,0	58,7	90,0	91,6
	і	65,4	60,9	92,0	93,0
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	63,6	58,7	89,4	92,2
	і	64,7	60,8	91,0	93,9
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>15</sub>	б/і	63,2	56,8	90,3	91,4
	і	65,5	58,9	92,2	92,8
<b>Анжеліка</b>					
Без добрив (контроль)	б/і	65,5	56,8	92,1	88,1
	і	66,0	58,4	94,3	90,0
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	65,2	58,3	93,2	89,4
	і	66,7	61,7	95,3	91,0
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	65,3	59,3	93,3	90,8
	і	66,8	60,7	95,4	92,4
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	65,9	58,8	92,7	92,2

	i	66,8	61,3	94,0	93,2
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>15</sub>	b/i	64,3	59,1	93,3	90,5
	i	65,5	61,3	95,0	92,2

Примітка: б/і – без інокуляції насіння; і – з інокуляцією насіння

З таблиці видно, що внесення добрив, особливо фосфорно-калійних, сприяло зростанню польової схожості рослин в середньому на 1,1-1,3 %.

Застосування азоту N<sub>45</sub> в основне удобрення знижувало схожість рослин обох сортів. Кількість сходів рослин сої у сорту Васильківська знижувалася на 3,9 %, а у сорту Анжеліка на 4,2 %. На збільшення схожості впливало внесення

азоту в нормі N<sub>15</sub> в результаті чого густина стояння рослин становила у сорту Васильківська – 64,8-65,5 шт./м<sup>2</sup> у сорту Анжеліка – 65,7-66,2 шт./м<sup>2</sup>

На внесення азоту в дозі N<sub>30</sub> рослини реагували незначним підвищенням густоти стояння рослин у фазу повних сходів. Передпосівна обробка насіння сої бульбочковими бактеріями, виявило стимулюючу дію на проростання насіння та формування його схожості на всіх варіантах дослідження. У результаті інокуляції насіння Ризоактивом схожість насіння на контрольному варіанті зростала в обох сортів на 2,2 % та формувалась густина сходів у сорту Васильківська на рівні 65,0 шт./м<sup>2</sup>, у сорту Анжеліка – 66,0 шт./м<sup>2</sup>.

Отже, найвища польова схожість формувалась на варіантах за внесення мінеральних добрив в нормі P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> і N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та за застосування інокуляції насіння у сорту Васильківська (92,0-92,2 %) та Анжеліка (94,0-95,4 %).

В роки проведення досліджень виживаність рослин сої на період збирання становила у сорту Васильківська 88,7-95,2 % у сорту Анжеліка 88,1-94,7 %. Густина стояння рослин на час збирання сформувалась на рівні 55,6-60,5 та 56,8-62,4 шт./м<sup>2</sup>, відповідно до сорту. На контрольних варіантах досліду простежувалась більша втрата рослин. У сорту Васильківська, на період збирання, виживаність рослин становила 88,7 % у сорту Анжеліка - 88,1 %.

Внесення мінеральних добрив підвищувало відсоток виживання рослин сої, залежно від варіанту удобрення, у сорту Васильківська на 1,5-4,7 %, у

сорту Анжеліка – на 1,3-5,7%. Впродовж всієї вегетації на ріст та розвиток рослин сої впливала взаємодія мінеральних добрив та передпосівна обробка насіння. Вживаність рослин впродовж вегетації зростала, відповідно, на 3,2-6,2 та 2,9-6,6%.

В результаті проведення досліджень, найкращі умови для росту, розвитку та збереження більшої кількості рослин були на варіанті за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$  та інокуляції насіння препаратом Ризоактив, де сформувало густоту стояння рослин на рівні 60,5% у сорту Васильківська та 62,4% у сорту Анжеліка.

### 3.3 Площа листкової поверхні посівів сої залежно від досліджуваних факторів

Найвищі й найкращі за якістю врожаї сільськогосподарських рослин можна отримати в посівах з оптимальною за розмірами площею листків, оптимальним ходом її формування і структурою [4]. Оптимальний ріст листкової поверхні та формування високого фотосинтетичного потенціалу листя в значній мірі залежать від обґрунтованості технологій вирощування, які забезпечують тривалу роботу листкового апарату [27]. Вважається, що основою, завдяки якій внаслідок фотосинтетичної діяльності створюється врожай сої, є формування оптимальної площі листкової поверхні. Листкова поверхня вловлює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки, які йдуть на формування нових органів рослин і врожаю [37, 43].

Згідно з результатами досліджень, проведених у Лісостепу України відомо, що оптимальна площа листової поверхні для сої повинна становити 40–50 тис. м<sup>2</sup>/га. Якщо площа листової поверхні менша, то оптико-біологічна структура посіву не оптимізована і тому ФАР використовується не раціонально. Проте й більша площа листової поверхні є небажаною, оскільки в результаті взаємозатінення значна частина листків у нижньому ярусі, обпадає, а решта працює не ефективно [15, 22].

Численними дослідженнями встановлено, що величина та інтенсивність роботи фотосинтетичного листового апарату сої залежить від генотипу сорту, екологічних умов регіону та агротехнічних заходів по її вирощуванню [30].

Проте в науковій літературі мало зустрічаються дані щодо особливостей формування площі листової поверхні в посівах залежно від позакореневого підживлення та обробки бактеріальними препаратами в умовах Правобережного Лісостепу України.

Питання впливу агротехнічних заходів на фотосинтетичну діяльність посівів сої потребують подальшого вивчення. Досить актуальними є питання забезпеченості рослин елементами живлення та передпосівною обробкою насіння. Тому програмою наукових досліджень передбачалось вивчення впливу мінерального живлення та обробки насіння бактеріальним препаратом на формування площі листової поверхні посівами сої сортів Васильківська та Анжеліка (табл. 3.3).

Встановлено, що усі фактори, що були поставлені на вивчення, в тому числі й сорт, мали позитивний вплив на формування площі листової поверхні. Найбільшу площу листя було сформовано на посівах сорту Анжеліка, дещо нижчим цей показник було зафіксовано у сорту Васильківська. Листкова поверхня обох сортів сої залежала від фенологічної фази росту та від варіанту внесення добрив. Площа листової поверхні сорту Анжеліка перевищувала площу листя сорту Васильківська на 0,3-1,9 тис. м<sup>2</sup>/га. При збільшенні норми внесення добрив відмічалось й збільшення площі листової поверхні.

Таблиця 3.3  
Площа листової поверхні рослин сої залежно від удобрення та інокуляції насіння, тис м<sup>2</sup>/га (середнє за 2021-2022 рр.)

Удобрення	Фази росту та розвитку рослин			
	цвітіння	бутонізація	налив насіння	початок фізіологічної стиглості
	передпосівна інокуляція насіння*			
	б/і	і	б/і	і
	Васильківська			

Без добрив (контроль)	22,7	25,1	29,5	31,7	34,8	37,3	20,1	21,8
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	24,5	26,7	31,0	33,1	37,0	39,6	21,3	23,8
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	25,7	27,8	31,9	33,7	37,8	40,1	22,4	24,4
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	26,8	29,1	32,9	35,3	39,1	42,0	23,2	25,1
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>	26,2	28,0	32,1	35,0	38,7	41,6	23,0	25,2
Анжеліка								
Без добрив (контроль)	23,2	25,4	30,7	32,2	35,7	37,9	20,8	22,1
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	25,6	27,2	32,6	34,2	38,3	40,6	22,6	24,2
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	26,2	28,4	33,3	35,2	39,5	41,8	23,7	25,2
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	27,9	29,5	34,3	36,0	40,8	43,2	24,8	26,1
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>	26,5	28,6	34,0	35,8	40,3	42,7	24,4	25,7

Примітка: б/і – насіння без інокуляції; і – інокульоване насіння.

Аналізуючи показники таблиці ми бачимо, що у фазу цвітіння залежно від варіанту внесення добрив, рослини сорту Васильківська без інокуляції насіння формували площу листя на рівні 22,7-28,5 тис.м<sup>2</sup>/га. За обробки насіння інокулянтном площа листя збільшилася до рівня 25,1-30,7 тис.м<sup>2</sup>/га. У сорту Анжеліка, у дану фазу, цей показник був на рівні 23,2-29,6 тис.м<sup>2</sup>/га (без інокуляції) та 25,4-31,8 тис.м<sup>2</sup>/га з інокуляцією насіння.

Збільшенню листової поверхні, у посівах сої, спричиняло внесення мінеральних добрив у сорту Васильківська на 7,9-25,6 % у сорту Анжеліка на 10,3-27,6 % відносно до контролю, де площа листя становила 22,7-25,1 тис.м<sup>2</sup>/га та 23,2-25,4 тис.м<sup>2</sup>/га.

У фазу бутонізації на варіантах за внесення в основне удобрення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>15</sub> у підживлення, за умов інокуляції насіння, площа листя була найбільша та становила 37,5 та 37,9 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно до сорту.

Найбільших розмірів листової поверхні рослини сої набули у фазу наливу насіння. В той період коли рослини потребують більше продукту фотосинтезу для накопичення їх у насінні. Залежно від факторів які вивчалися площа листової поверхні становила 34,8-45,1 тис.м<sup>2</sup>/га у сорту Васильківська та 35,7-46,8 тис.м<sup>2</sup>/га у сорту Анжеліка.

Внесення добрив та застосування передпосівної обробки насіння бульбочковими бактеріями покращило ростові процеси та призвело до

збільшення листя площі у фазу наливу зерна, на контрольному варіанті зроста на 2,5 тис. м<sup>2</sup>/га у сорту Васильківська і на 2,2 тис. м<sup>2</sup>/га – у сорту Анжеліка або 7,2 та 6,2 % відповідно.

Більш інтенсивне наростання площі листя відмічалось за внесення мінеральних добрив та застосування інокулянта. Внесення лише фосфорно-калійних добрив у сорту Васильківська, площа листя становила 39,6 тис. м<sup>2</sup>/га у сорту Анжеліка 40,6 тис. м<sup>2</sup>/га. Внесення азоту в нормі N<sub>15</sub>, N<sub>30</sub>, N<sub>45</sub> збільшило значення даного показника до рівні 40,1-42,7 та 41,8-44,1 тис. м<sup>2</sup>/га

відповідно до сорту. Максимальний показник площі листкової поверхні було відмічено у фазу наливу зерна за внесення повного мінерального добрива + N<sub>15</sub> у сорту Васильківська – 45,1 тис. м<sup>2</sup>/га та у сорту Анжеліка 46,8 тис. м<sup>2</sup>/га.

Суттєве зниження площі листкової поверхні рослин сої відзначалося у фазу фізіологічної стиглості, це пов'язано з висиханням самої рослини, відмирання листків нижнього ярусу в період коли органічні речовини переходять з вегетативних органів до генеративних.

На контрольному варіанті, без добрив, цей показник становив 20,1 тис. м<sup>2</sup>/га у сорту Васильківська та 20,8 тис. м<sup>2</sup>/га у сорту Анжеліка. Внесення

мінеральних добрив та проведення інокуляції насіння сприяло, як і в попередні фази росту та розвитку рослин сої, збільшенню площі листкової поверхні на 18,4 - 35,8 % у сорту Васильківська ( 23,8-27,3 тис. м<sup>2</sup>/га) та на 16,3-38,0 % ( 24,2-28,7 тис. м<sup>2</sup>/га ) у сорту Анжеліка.

Досліджуючи два сорти нами було виявлено, що у період від фази цвітіння до фази наливу зерна найбільш розвинена листкова поверхня була у сорту Анжеліка. Посіви сої даного сорту за внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>15</sub> та за передпосівної обробки насіння Ризоактивом формували найбільшу площу листя – 28,7 тис. м<sup>2</sup>/га. Аналогічні умови склалися і за вирощування сорту Васильківська, де площа листя за даного варіанту становила 27,3 тис. м<sup>2</sup>/га.

**3.4. Вплив елементів технології вирощування на розвиток симбіотичного апарату сої**

Одним із обов'язкових агроприйомів вирощування сої є інокуляція насіння біологічними препаратами бульбочкових бактерій. Реалізація азотфіксуючого потенціалу зернобобових культур залежить від безлічі факторів. Насамперед від агрокліматичних умов, властивостей ґрунту, забезпеченості рослин елементами мінерального живлення, наявності у ґрунті специфічних бульбочкових бактерій та ін. [53, 61].

За вирощування сої на біологічно активних ґрунтах її рослини забезпечуються необхідним комплексом мікроорганізмів, одержують при цьому повноцінне живлення і, як наслідок, реалізують свій генетичний потенціал щодо врожайності та вмісту білка. Оскільки значна кількість ґрунтів є деградованими в біологічному відношенні, коріння сої заселяють малоактивні мікроорганізми, які не здатні забезпечити її поживними речовинами [57].

Крім того, встановлено, що у ґрунтах основних регіонів сусітства України не було виявлено аборигенних бульбочкових бактерій сої (*Bradyrhizobium japonicum*). Проте у місцях, де раніше вирощувалась культура, у ґрунті трапляються локальні інтродуковані популяції ризобій, здатні формувати кореневі бульбочки при вирощуванні рослини-господаря. Азотфіксувальний потенціал симбіозу сої із присутніми у ґрунті ризобіями, часто обмежений невисокою азотфіксувальною активністю бактерій або недостатньою їх кількістю у зоні насіння, що проростає [28].

Тому найбільш значущим агротехнічним заходом покращення ефективності симбіотичної азотфіксації є інокуляція насіння бактеріальними добривами. Застосування вискоєфективних у симбіозі з сучасними сортами сої штамів бульбочкових бактерій підвищує її урожайність насіння на 10-30 % і збільшує вміст білка на 2-6 %, навіть при наявності в ґрунті популяцій раніше інтродукційних бульбочкових бактерій.

Наведено результати досліджень з вивчення впливу елементів технології вирощування (мінеральні добрива, інокуляція насіння) на симбіотичну

активність сої. Встановлено, що максимальну кількість бульбочок симбіотичного апарату протягом вегетації рослини сої обох досліджуваних сортів формували на фоні  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$  за фаз розвитку від цвітіння до фізіологічної стиглості (табл. 3.4, 3.5).

За вегетацію кількість бульбочок на коренях рослин сої поступово зростає до фази нацвівання зерна. У фазу фізіологічної стиглості кількість бульбочок зменшується. За роки дослідження, на контрольному варіанті, де не вносили добрива і не обробляли насіння інокулянтном у фазу бутонізації кількість бульбочок на одній рослині у сорту Васильківська - 10,1 у сорту

Анжеліка - 11,8 шт./рослині, з них активних – відповідно 6,6 та 8,1 шт./рослині.

Подальше внесення добрив, зокрема фосфорно-калійних, збільшило кількість бульбочок на 3,4 та 4,1 шт./рослині відповідно до сорту. Кількість активних бульбочок становило відповідно 3,6 та 4,3 шт./рослині.

Внесення повного мінерального добрива впливало на наростання загальної кількості, а також і кількості активних бульбочок, але внесення за строками азотних добрив мало свої відмінності.

Таблиця 3.4

Загальна кількість бульбочок у рослин сої залежно від удобрення та інокуляції насіння, шт./рослину (у середньому за 2021-2022 рр.)

Удобрення	Фази росту та розвитку рослини							
	бутонізація		повне цвітіння		налив насіння		фізіологічна стиглість	
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
	передпосівна інокуляція насіння*							
	Васильківська							
Без добрив (контроль)	10,1	25,1	14,2	29,6	18,2	39,8	12,0	22,3
$P_{60}K_{60}$	13,5	28,3	19,4	32,4	25,4	41,5	14,1	23,8
$N_{15}P_{60}K_{60}$	16,0	28,9	21,1	32,7	26,2	43,1	14,9	25,4
$N_{30}P_{60}K_{60}$	19,2	29,5	22,2	33,4	31,5	45,2	16,3	27,5
$P_{60}K_{60} + N_{15}$	13,7	28,2	20,2	32,6	26,2	44,3	15,0	25,6
	Анжеліка							

Без добрив (контроль)	11,8	26,7	20,5	38,1	24,5	48,3	12,3	22,5
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	15,9	30,8	26,3	41,6	33,1	52,2	14,7	24,4
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,1	32,6	29,1	43,2	35,2	53,0	15,2	25,9
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	25,2	35,6	32,2	44,8	38,4	54,1	16,7	27,7
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>15</sub>	16,0	30,8	27,1	42,8	36,0	53,8	15,2	26,2

Примітка: б/і – насіння без інокуляції; і – інокульоване.

Внесення оптимальних доз азотних добрив посилювало процес наростання бульбочок на коренях рослин сої, але за внесення підвищених доз азоту цей процес пригнічується.

Невеликі дози азотних добрив мають кращий вплив на формування симбіотичного апарату. За внесення дози N<sub>15-30</sub> на фоні P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> загальна кількість бульбочок у сорту Васильківська зростала, відносно контролю, на 5,9-9,1 шт./рослину, у сорту Анжеліка – на 9,3-13,4 шт./рослину, в тому числі кількість активних бульбочок на 5,9-9,0 та 9,5-13,3 шт./рослині відповідно.

Таблиця 3.5  
Кількість активних бульбочок у рослин сої залежно від удобрення та інокуляції, шт./рослину (у середньому за 2021-2022 рр.)

Удобрення	Фази росту та розвитку рослин							
	бутонізація		повне цвітіння		налив насіння		фізіологічна стиглість	
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Васильківська								
Без добрив (контроль)	6,6	20,5	11,9	25,2	14,5	34,6	3,9	13,1
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10,2	23,8	17,1	26,8	21,2	36,4	5,8	14,9
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	12,5	24,1	17,9	27,3	23,5	37,8	6,1	15,5
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	15,6	24,5	18,2	27,7	27,3	40,0	6,5	15,7
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>15</sub>	10,4	23,7	17,7	27,1	23,6	38,6	6,2	15,6
Анжеліка								
Без добрив (контроль)	8,1	22,2	18,1	34,8	20,7	42,8	4,1	13,3
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	12,4	26,5	24,2	36,1	28,7	47,3	6,2	15,2
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	17,6	27,6	25,7	37,5	31,3	47,8	6,7	15,7
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,4	30,4	27,9	38,7	33,9	48,3	6,8	16,0

$P_{60}K_{60}+N_{15}$	12,6	26,0	24,7	36,6	32,3	48,0	6,8	16,6
-----------------------	------	------	------	------	------	------	-----	------

Примітка: б/і – насіння без інкуляції, і – інкульоване.

Збільшення внесення азотних добрив  $N_{15}$  на фоні  $P_{60}K_{60}$  пригнічувала наростання бульбочок, в результаті чого приріст кількості бульбочок на контрольному варіанті, у сорту Васильківська не перевищував 2,5 шт./рослину, у сорту Анжеліка – 2,9 шт./рослину, з них активних – відповідно, 1,8 та 2,0 шт./рослину. Проведення бактеризації насіння сої препаратом Ризоактив призвело до збільшення кількості бульбочок на коренях рослин сої обох сортів, порівнюючи з мінеральним удобренням. Обробка насіння інкулянтном сприяла покращенню поживного режиму в посівах сої та підвищувала загальну кількість бульбочок і їх активну частину. У сорту Васильківська на 15,0 та 13,9 шт./рослину та сорту Анжеліка – на 14,9 та 14,1 шт./рослину відповідно.

Застосування мінеральних добрив у нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та бактеризація насіння сприяли кращим умовам формування симбіотичного апарату. За даного варіанту, у фазі бутонізації, загальна кількість бульбочок буда на рівні 29,5 шт./рослині, з них кількість активних становила – 24,5 шт./рослині, у сорту Анжеліка – 35,6 шт./рослині (загальна кількість) та 30,4 шт./рослині активних. Максимальне наростання загальної та активної кількості бульбочок на коренях рослин було відмічено до фази наливу насіння обох досліджуваних сортів.

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив забезпечило збільшення загальної кількості бульбочок у сорту Васильківська від 25,4 шт./рослину на фоні  $P_{60}K_{60}$  до 34,5 шт./рослині за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$ . Аналогічні показники були і у сорту Анжеліка від 33,1 до 41,4 шт./рослину відповідно до варіантів. Відповідно, зростала і кількість активних бульбочок: від 21,2 до 30,0 та від 28,7 до 36,8 шт./рослину.

### 3.5. Лінійний ріст рослин сої залежно від удобрення та інокуляції

#### насіння

Як свідчать дані біометричних спостережень, висота рослин і висота прикріплення нижніх бобів тісно пов'язані: чим більша висота рослин, тим вище закладаються нижні боби. Це дуже важливий показник, який визначає придатність сортів до механізованого збирання врожаю з мінімальними втратами насіння при збиранні. Неспроможність старих вітчизняних комбайнів зрізати стебло під найнижчим вузлом плодоношення тривалий час була одним із головних факторів у ставленні аграріїв до сої, адже один залишений у полі боб з кожної рослини - це мінус 1-2 ц/га врожаю [63]. І все ж боротися з цим недоліком можна, і є кілька способів для цього: вирівнювання поля, оновлення парку зернозбиральної техніки, правильний вибір сорту. За характеристиками внесених у Держреєстр сортів сої, показник прикріплення нижнього бобу змінюється в межах від 7 до 15 см [55]. Високе розташування нижніх бобів на рослині мають переважно пізньостиглі сорти.

Вивчення темпів росту і розвитку рослин сої в онтогенезі дає можливість розкрити найбільш важливі залежності процесу формування високої продуктивності цієї культури. В зв'язку з цим вивчення темпів росту і розвитку рослин сої дає змогу розкрити особливості формування продуктивності посівів сої. Саме тому нами вивчалась динаміка висоти рослин сортів сої залежно від рівнів забезпеченості елементами мінерального живлення та інокуляцією насіння (табл. 3.6).

У результаті проведених нами досліджень визначено, що у період від фази бутонізації до фізіологічної стиглості, найменша висота рослин була характерна для рослин на контрольних варіантах без інокуляції насіння.

Висота рослин була в межах від 23,5 до 78,7 см у сорту Васильківська та від 25,0 до 82,9 см у сорту Анжеліка.

Таблиця 3.6

Динаміка висоти рослин сої залежно від мінерального удобрення та інокуляції насіння, см (у середньому за 2021-2022 рр.)

Удобрення	Інокуляція	Фази росту та розвитку рослин				
		бутонізація	початок цвітіння	кінець цвітіння	налив насіння	фізіологічна стиглість
Васильківська						
Без добрив (контроль)	1*	23,5	29,1	68,8	77,8	78,7
	2	27,6	31,7	71,5	80,3	81,3
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1	27,4	31,5	70,5	79,6	80,7
	2	30,0	34,3	73,4	82,6	83,8
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1	29,5	33,4	72,6	82,2	83,5
	2	32,2	36,7	76,1	85,7	87,1
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1	31,2	35,5	75,0	85,1	86,6
	2	34,0	38,7	79,7	89,1	90,8
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>15</sub>	1	27,9	32,1	72,7	82,6	84,2
	2	30,5	34,9	76,5	86,2	87,9
Анжеліка						
Без добрив (контроль)	1	25,0	26,4	71,3	81,8	82,9
	2	25,6	28,7	74,0	84,4	85,6
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1	25,3	28,5	71,7	84,1	85,4
	2	27,2	31,0	76,2	87,3	88,6
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1	26,7	30,5	76,1	88,0	89,9
	2	29,3	33,4	79,8	91,3	93,3
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1	28,5	32,2	79,3	90,3	92,5
	2	31,3	35,8	83,5	94,0	96,4
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>15</sub>	1	25,4	29,1	76,6	88,5	90,7
	2	27,7	31,7	80,5	91,8	94,1

Примітка: 1\* - насіння без інокуляції; 2 - інокульоване насіння

Мінеральні добрива, в нормі N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, сприяли збільшенню висоти рослин сої до 33,4 см у сорту Васильківська та 30,8 см у сорту Анжеліка. У фазу початку цвітіння та кінець цвітіння висота рослин також збільшувалася за внесення мінеральних добрив. У сорту Васильківська висота рослин на варіантах з удобренням, але без інокуляції насіння становила від 31,5-37,9 см у сорту Анжеліка – 28,5-35,0 см. У фазу кінець цвітіння даний показник був в межах 70,5-79,4 см та 73,2-83,0 см відповідно до сорту сої.

Обробка насіння інокулянтом в свою чергу впливала на ростові процеси рослин сої. На варіантах де проводили передпосівну бактеризацію насіння висота рослин збільшилася на 8,9-9,5% залежно від сорту.

За комплексного застосування мінеральних добрив та інокуляції насіння лінійний ріст рослин збільшувався відносно до контролю у сорту Васильківська на 19,0-43,3% у сорту Анжеліка на 15,7-42,6%.

В результаті проведених досліджень нами було виявлено, що максимальна висота рослин сої сорту Васильківська та Анжеліка формувалась у фазі фізіологічної стиглості у варіантах досліду, де сою вирощували за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  з проведенням передпосівної обробки насіння. Висота рослин сої сорту Васильківська становила 96,3 см, сорту Анжеліка 101,9 см.

### 3.6 Структурні показники сої залежно від мінеральних добрив та інокуляції насіння

Рівень урожайності сої, як і інших культур, визначається кількісним виявленням елементів структури та їх поєднанням, як між собою, так і з іншими ознаками рослин. Індивідуальна продуктивність рослин є динамічною величиною і визначається амплітудою зміни кількості насінин і бобів в ній та їх масою. Крім цього необхідно зазначити, що кількість бобів на одиниці площі є вихідною величиною для періоду цвітіння, кількість насінин – для періоду наливання насіння, маса 1000 насінин – для періоду дозрівання [42].

За дослідженнями вчених в аналізі структури урожаю сої максимальну кількість бобів, насіння та масу 1000 насінин забезпечила сівба сої з шириною міжряддя 45 см [34]. Структура елементів урожаю сої у значній мірі залежить від забезпечення рослин елементами мінерального живлення впродовж вегетаційного періоду. При цьому, сорти інтенсивного типу вимогливіші до умов живлення і лише при оптимальному збалансованому забезпеченні поживними речовинами вони здатні формувати високу зернову продуктивність [23]. Індивідуальна продуктивність рослин залежить від

забезпечення їх факторами життя, тому оцінюється зміною основних елементів структури урожаю – кількістю бобів і насінин на одній рослині, масою насінин з однієї рослини та масою 1000 насінин. Із всіх елементів структури кількість бобів на одній рослині і маса 1000 насінин є найбільш чутливі до зміни умов вирощування.

За результатами досліджень проведених у 2021-2022 рр нами було встановлено, що всі фактори які ми вивчали в досліді мали свій вплив на висоту прикріплення нижнього бобу. У сорту Васильківська висота прикріплення нижнього бобу становила 11,4 – 14,1 см у сорту Анжеліка – 11,8-14,7 см, що відповідає допустимій нормі даного показника (табл. 3.7).

Проведення бактеризації насіння препаратом Ризоактив не мало великого впливу на висоту прикріплення нижнього бобу. Так, за внесення добрив N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>15</sub> у фазі бутонізації без інокуляції насіння висота нижнього бобу у сорту Анжеліка становила 13,2 см, у сорту Васильківська – 12,8 що на 1,54 та 1,30 см менше порівнюючи з обробкою насіння бактеріальним препаратом.

За результатами досліджень відмічено, що на варіантах досліду, де вносили повне мінеральне добриво, підживлювали азотом та застосовували інокуляцію насіння спостерігалось збільшення показників індивідуальної продуктивності рослин сої обох досліджуваних сортів.

Таблиця 3.7

Біометрична структура сортів сої залежно від норм мінеральних добрив та інокуляції (у середньому за 2021-2022 рр.)

Удобрення	Висота прикріплення нижнього бобу, см		Кількість бобів, шт./рослин		Кількість насіння, шт./рослину		Маса насіння з однієї рослини, г	
			у					
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
<b>Васильківська</b>								
Без добрив (контроль)	11,7	11,5	13,8	16,8	26,4	28,9	3,53	4,04

P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	11,9	11,8	16,9	20,7	32,1	40,9	4,39	5,77
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	12,0	12,3	17,8	21,1	33,9	41,9	4,65	6,00
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	12,2	12,9	18,0	21,9	34,9	45,5	4,83	5,55
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>	12,0	12,4	17,9	21,3	34,1	43,1	4,70	6,18
Анжеліка								
Без добрив (КОНТРОЛЬ)	11,8	11,9	16,9	20,2	31,4	34,5	4,12	4,69
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	12,1	12,1	20,9	24,6	38,3	45,9	5,08	6,35
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	12,4	12,8	21,9	25,1	40,5	47,9	5,41	6,66
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	12,7	13,5	22,6	25,6	42,4	49,9	5,73	7,01
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>	12,3	12,8	22,3	25,2	40,6	48,6	5,46	6,77

Примітка: б/і – насіння без інокуляції; і – іноккульоване насіння

Максимальні показники індивідуальної продуктивності, а саме кількість

бобів (28,8 шт.), кількість насіння (56,1 шт.) з однієї рослини були отримані

при проведенні інокуляції та внесення добрив в нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>15</sub> у сорту Анжеліка – 24,7 шт. бобів та 51,0 шт. насінин. На цьому ж варіанті досліду відмічена й найбільша маса насіння з однієї рослини – 8,11 г, 7,50 г, що відповідно більше на 3,42; 3,46 г, ніж на ділянках, де не застосовували добрива.

Найменша кількість бобів та кількість насінин було отримано у сорту Васильківська на контрольному варіанті 13,8 шт. 26,4 шт. (без інокуляції) та 16,8 шт. 28,9 шт. (з інокуляцією). У сорту Анжеліка дані показники на цьому ж варіанті були дещо більшими. Кількість бобів становила 16,9 шт. кількість насінини 31,4 шт. (без інокуляції) та 20,2 шт. 34,5 шт. (з інокуляцією).

Відповідно і маса насіння з однієї рослини також була найменша. На варіанті без інокуляції 3,53 шт. (сорт Васильківська) та 4,12 шт. (сорт Анжеліка). За обробки насіння 4,04 шт. та 4,69 шт. відповідно до сорту.

Важливим показником індивідуальної продуктивності сої є маса 1000 насінин, яка залежить від умов вирощування. У середньому за два роки досліджень, найбільшу масу 1000 насінин 147,2 г сорту Анжеліка та 144,6 г сорту Васильківська було одержано на варіанті, де вносили мінеральні

добрива в нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$  та було проведено обробку насіння бактеріальним препаратом Ризоактив. Без обробки насіння інокулянтм даний показник на цьому ж варіанті був менший та становив 139,7 та 141,2 г відповідно до сорту.

Таблиця 3.8

Маса 1000 насінин сої залежно від норм мінеральних добрив та інокуляції г (у середньому за 2021-2022 рр.)

Удобрення	Васильківська		Анжеліка	
	передпосівна інокуляція насіння			
	без інокуляції	інокуляція	без інокуляції	інокуляція
Без добрив (контроль)	131,3	136,1	133,4	139,9
$P_{60}K_{60}$	132,8	138,3	136,6	141,0
$N_{15}P_{60}K_{60}$	133,7	139,1	137,1	143,2
$N_{30}P_{60}K_{60}$	135,0	140,6	138,3	144,0
$P_{60}K_{60}+N_{15}$	134,4	139,4	137,7	143,3

Найменші показники маси 1000 насінини були зафіксовані на контрольному варіанті, де не вносили добрива і не проводили обробку насіння препаратом. Маса 1000 насінини у сорту Васильківська, без інокуляції, 131,3 г з інокуляцією 136,1 г. У сорту Анжеліка даний показник збільшився до 133,4 без інокуляції та 139,9 з інокуляцією.

За внесення повного мінерального добрива та підживлення азотом маса насіння зростала та була на рівні 133,7-142,8 г у сорту Васильківська та 136,6-145,6 г у сорту Анжеліка.

Отже, проаналізувавши отримані дані, можна сказати, що головним фактором, який впливав на біометричні показники та елементи структури врожаю, є погодні умови, що складаються в той чи інший період вегетації та властивості сорту.

### 3.7. Урожайність насіння сої залежно від добрив та інокуляції

Головний показник ефективності досліджуваних параметрів технології вирощування с.-г. культур – це врожайність.

Завдяки досягненням селекціонерів, на сьогодні з'явилося багато високотехнологічних, високопродуктивних та стійких до хвороб сортів сої. Проте рівень реалізації потенціалу їх урожайності значною мірою обумовлюється ґрунтово-кліматичними особливостями та адаптованою технологією вирощування, що особливо актуально за останніх тенденцій зміни клімату [62].

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі сої, стають все більш складними та наукоємними, оскільки отримати високий урожай можна лише за наявності повної інформації про дію та взаємодію різних чинників на ріст і розвиток рослин, а також вміти передбачити та спрогнозувати реакцію на них рослинного організму. Серед головних факторів формування високої продуктивності культури найдоступнішим та найдешевшим, на сьогодні, є сорт, генотип якого визначає рівень врожаю приблизно на 25 % [60].

Згідно проведених нами досліджень на урожайність впливало удобрення та передпосівна обробка насіння біологічним препаратом Резоактив (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Урожайність насіння сої залежно від інокуляції та норм мінеральних добрив,

Удобрення	Інокуляція	Рік		Середнє	Приріст, т/га
		2021	2022		
Васильківська					
Без добрив (контроль)	б/і	2,16	1,90	2,03	-
	і	2,51	2,22	2,36	0,33
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	2,32	2,08	2,20	0,17
	і	2,76	2,48	2,62	0,59

N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	2,49	2,21	2,35	0,32
	і	2,81	2,52	2,66	0,63
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	2,54	2,41	2,47	0,44
	і	2,99	2,86	2,92	0,89
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>	б/і	2,52	2,29	2,40	0,37
	і	2,84	2,56	2,70	0,67
Анжеліка					
Без добрив (контроль)	б/і	2,40	2,21	2,30	0,28
	і	2,59	2,48	2,58	0,28
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	2,68	2,48	2,58	0,28
	і	2,94	2,69	2,81	0,51
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	2,80	2,54	2,67	0,37
	і	3,00	2,78	2,89	0,59
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	б/і	2,97	2,67	2,82	0,52
	і	3,16	2,92	3,04	0,4
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>	б/і	2,87	2,59	2,73	0,43
	і	3,05	2,81	2,93	0,63

На контрольному варіанті, де не було внесено мінеральних добрив та не проводили обробку насіння урожайність становила 2,03 т/га у сорту Васильківська та 2,30 т/га у сорту Анжеліка. За внесення добрив N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> урожайність збільшилася на 0,95 та 1,1 т/га порівнюючи до контролю та відповідно до сорту. Застосування лише фосфорно-калійних добрив з підживленням азотом та інокуляцією насіння теж вплинуло на збільшення урожайності сортів сої. У сорту Васильківська даний показник становив 2,70 т/га у сорту Анжеліка 2,93 т/га.

Найбільша врожайність сформувалася на варіанті за внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + підживлення N<sub>15</sub> у фазу бутонізації та проведення передпосівної обробки насіння. Урожайність на даному варіанті була у сорту Васильківська 3,13 т/га у сорту Анжеліка 3,41 т/га.

## ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

### 4.1. Вміст сирого протеїну та олії в насінні сої залежно від удобрення та інокуляції

Високу продовольчу цінність має соєва олія, що містить тригліцериди насичених і ненасичених жирних кислот, вітаміни, каротиноїди, а також фосфатиди, що мають неабияке фізіологічне значення. У різних умовах вирощування сої на території України вміст олії в насінні коливається у межах 13–26%. Тобто він залежить від агротехнічних умов вирощування, метеорологічних умов і лише певною мірою – від сорту [49, 69]. Формування високої продуктивності рослин за рахунок сучасних технологій вирощування є важливою народногосподарською проблемою, вирішення якої вимагає чіткого і аргументованого застосування технологічних прийомів з метою одержання відповідних показників якості. Зокрема існують вимоги державних стандартів України до вмісту сирого протеїну та жиру в соєвих бобах [ 65 ].

На жаль питання комплексного впливу мінеральних добрив, на вміст сирого протеїну в насінні сої приділено ще недостатньо уваги. Особливо актуальними є ці питання для регіону північного і центрального Лісостепу України, де в останні роки пройшло значне розширення площ посіву сої ранньо- та середньоранніх сортів. В зв'язку з цим в наших дослідженнях ми вивчали особливості формування білкової продуктивності сої залежно від рівнів забезпеченості елементами живлення.

Так, на думку авторів [ 18, 35], головна роль у формуванні насіння з високим вмістом перетравного протеїну належить азоту. Як відомо, соя споживає азот із ґрунту і повітря. Інші стверджують, що достатньо невеликої дози ( $N_{30}P_{40}$  інокулянти), щоб забезпечити найбільше білка для сортів сої.

За роки проведення досліджень (2021-2022 рр.) вміст сирого протеїну у насінні сорту Васильківська становив 38,91-41,83 %, у сорту Анжеліка – 38,47-40,73 %, залежно від варіанту досліду (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Вміст сирого протеїну в насінні сої та його вихід залежно від норм мінеральних добрив та інокуляції насіння

Удобрення	Вміст сирого протеїну, %		±до контролю		Вихід сирого протеїну, т/га		±до контролю	
	проведення передпосівної інокуляції							
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Васильківська								
Без добрив	38,47	39,31	-	0,84	0,73	0,85	-	0,12
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	39,21	39,53	0,74	1,06	0,81	0,95	0,08	0,22
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	39,43	39,77	0,96	1,30	0,86	0,98	0,13	0,25
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	39,87	40,26	1,40	1,79	0,93	1,09	0,20	0,36
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>15</sub>	39,51	39,78	1,04	1,31	0,88	0,99	0,16	0,27
Анжеліка								
Без добрив	38,91	40,01	-	1,10	0,85	0,97	-	0,12
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	39,71	40,43	0,80	1,52	0,98	1,07	0,13	0,22
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	40,23	40,87	1,32	1,96	1,02	1,11	0,17	0,26
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	40,53	41,09	1,62	2,18	1,08	1,17	0,23	0,31
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>15</sub>	40,27	40,86	1,36	1,95	1,04	1,12	0,19	0,27

У контрольному варіанті, без внесення добрив та за обробки насіння, Ризоактивом, вміст білка в насінні сої зріс на 1,10 та 0,84 % відповідно.

Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню прибавки до контролю в межах 0,74-2,06 % у сорту Васильківська та 0,80-2,00 % – у сорту Анжеліка.

Внесення добрива в нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>15</sub> спричинило збільшенню приросту сирого протеїну порівнюючи, де вносили лише P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, даний

показник не перевищував 0,74 % у сорту Васильківська та 0,80 % у сорту Анжеліка.

За внесення азотних добрив під передпосівну культивуацію та у підживленні у фазу бутонізації, вміст сирого протеїну був вищим у обох досліджуваних сортів порівнюючи до варіантів де азот вносили лише один раз.

На варіантах де проводили інокуляцію насіння, бактеріальним препаратом, було отримано найбільший вміст сирого протеїну у сорту Васильківська – 40,73 % та у сорту Анжеліка 41,83 %.

Неменш важливою ознакою є вихід сирого протеїну з одиниці площі.

Вихід сирого протеїну становив 0,73 т/га у сорту Васильківська та 0,85 т/га у сорту Анжеліка, де не вносили мінеральні добрива та не проводили інокуляцію насіння сої. За передпосівної обробки насіння, інокулянтном, вихід сирого протеїну з гектару зріс на 0,12 т/га у обох досліджуваних сортів.

Вихід сирого протеїну, за внесення фосфорно-калійних добрив, зріс на 0,08-0,13 т/га відповідно до сорту. За внесення  $N_{75}$ ,  $N_{30}$ ,  $N_{45}$  на фоні  $P_{60}K_{60}$  вихід сирого протеїну з одного гектару збільшився на 0,13 т/га у сорту Васильківська та на 0,17-0,34 т/га у сорту Анжеліка. Інокуляція насіння сої в поєднанні з

внесенням мінеральних добрив забезпечило зростання виходу сирого протеїну з гектару на 30,1-61,6 % та 25,9-55,3 % відповідно до досліджуваного сорту.

Найбільший показник виходу сирого протеїну було отримано на варіанті за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$  та проведенням інокуляції насіння, де він становив 1,18 т/га у сорту Васильківська та 1,32 т/га у сорту Анжеліка. Приріст до контролю на даному варіанті становив 61,6 та 55,3 т/га відповідно.

В наших дослідженнях було вивчено вплив мінеральних добрив та вплив обробки насіння бактеріальним препаратом на вміст олії та вихід олії з урожаєм (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Вміст олії в насінні сої та його вихід залежно від норм мінеральних добрив та інокуляції насіння

Удобрення	Вміст олії, %				Вихід олії, т/га		± до контролю	
	± до контролю проведення передпосівної інюкуляції							
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Васильківська								
Без добрив	18,12	19,61	-	1,49	0,42	0,50	-	0,08
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,97	20,48	-0,15	1,35	0,47	0,54	0,05	0,12
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,78	20,23	-0,34	1,11	0,48	0,55	0,06	0,13
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,32	19,71	-0,80	0,59	0,49	0,56	0,07	0,14
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>	18,97	20,46	-0,15	1,36	0,49	0,56	0,07	0,14
Анжеліка								
Без добрив	20,02	20,03	-	1,01	0,40	0,48	-	0,08
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,91	21,95	-0,11	0,93	0,43	0,53	0,03	0,13
N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,72	21,77	-0,30	0,75	0,45	0,54	0,06	0,14
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,23	21,32	-0,79	0,30	0,47	0,57	0,07	0,18
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>	20,92	21,97	-0,10	0,95	0,47	0,55	0,07	0,15

Аналізуючи дані таблиці, ми бачимо, що більший вміст олії в насінні сої, залежно від варіанту дослідження мав сорт Анжеліка (19,85-22,03%). У сорту Васильківська цей показник був дещо менший та становив 18,21-20,61%.

Обробка насіння перед сівбою сприяла збільшенню вмісту олії на 1,01% у сорту Васильківська та на 1,49% у сорту Анжеліка, порівнюючи до варіантів без обробки. За нашими дослідженнями вміст олії знижувався, на 0,11-1,15% та 0,15-0,91%, відповідно до сорту на варіантах де вносили лише мінеральні добрива.

Вміст олії в обох досліджуваних сортах знижувався за внесення збільшеної дози азотних добрив. Також на всіх досліджуваних варіантах був відмічений приріст олії, який становив у сорту Васильківська 0,19-0,93% та у сорту Анжеліка на 0,54-1,36%. На варіантах за внесення добрив в нормі P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>15</sub> та застосування інюкуляції насіння було відмічено найбільший вміст олії - 20,48; 20,46% (сорт Васильківська); 21,95; 21,97% (сорт Анжеліка).

За результатами наших досліджень при збільшенні урожайності насіння сої збільшувався і вихід олії, який становив у сорту Васильківська 0,40-0,62

т/га у сорту Анжеліка 0,42-0,63 %. На контрольних варіантах, де не вносили добрива, а застосовували лише інокуляцію насіння вихід олії перевищував на 0,8 т/га обох сортів. Застосування мінеральних добрив дало змогу збільшити вихід олії на 0,03-0,11 т/га. За результатами досліджень, вихід олії у сорту Васильківська зростав на 28,6-50,0 % у сорту Анжеліка на 32,5-55,0 % за внесення добрив та обробки насіння перед сівбою.

Найбільший вихід олії було отримано і в варіанті за інокуляції насіння та за внесення добрив  $N_{30}P_{60}K_{60}$  у підживленні азотом ( $N_{15}$ ) у фазу бутонізації, де даний показник становив 0,62 т/га у сорту Васильківська та 0,63 т/га у сорту Анжеліка.

З двох досліджуваних сортів сої більш продуктивним як за рівнем накопичення сирого протеїну в насінні, за збором його з одиниці площі, вмістом олії та виходом олії виявився сорт Анжеліка.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ

Основною метою економічної стратегії розвитку агропромислового комплексу України є неухильне піднесення матеріального рівня життя населення. На сучасному етапі проблема підвищення ефективності агропромислового виробництва є визначним фактором економічного і соціального розвитку суспільства. Ефективність виробництва як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів, яка проявляється в результативності виробництва. Вона є тією формою, в якій реалізується мета суспільного виробництва. Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва і живої праці, а також сукупних їх вкладень [11].

Економічна ефективність виробництва визначається відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва. Ефективність виробництва – це узагальнююча економічна категорія, якією характеристика якої відображається у високій результативності використання живої сили та засобів виробництва праці. Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва означає одержання максимальної кількості продукції з одного гектару земельної площі, від однієї голови худоби при найменших затратах праці і коштів на виробництво одиниці продукції.

Ефективність сільського господарства включає не тільки співвідношення результатів і витрат виробництва, в ній віддзеркалюється також якість продукції і здатність її задовольняти потреби споживача. Підвищення економічної ефективності забезпечує зростання доходів господарства, що є основою розширення і вдосконалення виробництва, підвищення оплати праці та поліпшення культурно-побутових умов працівників галузі [37].

Підвищення ефективності сільського господарства має народногосподарське значення і є вирішальною передумовою прискореного розвитку агропромислового комплексу і подальшого зростання результативності економіки України. Важливою економічною категорією, яка властива діяльності підприємств на принципах госпрозрахунку, є рентабельність, яка означає їх доходність, прибутковість.

Рентабельність являє собою важливий показник економічної ефективності виробництва, який свідчить про те, що господарство від своєї діяльності одержує прибуток. У результаті господарювання підприємства одержують чистий дохід, що є частиною вартості валової продукції після вирахування витрат на виробництво.

Прибуток господарства – це реалізована частина доходу. У сільському господарстві величина прибутку підприємства залежить від кількості і якості реалізованої продукції, її структури, рівня собівартості та фактичних цін реалізації. Рівень рентабельності визначається як процентне відношення

прибутку до повної собівартості реалізованої продукції. Він показує величину прибутку на одну гривню витрат виробництва і характеризує ефективність їх використання у поточному році [54]. Впровадження у виробництво нових

елементів технології вирощування культури базується на певному економічному обґрунтуванні. Основними показниками тут є собівартість одиниці продукції, величина умовно чистого прибутку з одиниці площі та рівень рентабельності.

Для отримання названих економічних показників ми враховували: вартість виробничих ресурсів і ринкову вартість отриманої продукції. Ціна сої, на сільськогосподарській біржі у вересні 2022 р., становила товарного насіння 16000 тис. грн./т (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

## Економічна ефективність вирощування сої

Економічні показники	Без добрив		P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>15</sub>	
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
	Васильківська									
Урожайність, т/га	2,03	2,36	2,20	2,62	2,35	2,66	2,47	2,92	2,40	2,70
Вартість вал.продукції, тис./грн	32480	46720	35200	41920	37600	42560	39520	46720	38400	43200
Виробничі витрати, тис. грн./га	24150	24640	24810	24900	25100	25320	25510	25680	26100	26250
Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	8330	22080	10320	17020	12500	17240	14010	21040	12300	16950
Рівень рен-ті, %	34,5	89,6	41,9	68,4	49,8	68,1	54,9	81,9	47,1	64,6
Аннижжєліска										
Урожайність, т/га	2,30	2,58	2,58	2,81	2,67	2,89	2,82	3,04	2,73	2,93
Вартість вал.продукції, тис./грн	36800	46720	41280	44906	42720	46240	45120	48640	43680	46880
Виробничі витрати, тис. грн./га	24200	24650	24840	24920	25250	25410	25540	25690	26150	26360
Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	12600	22070	16440	20040	17470	20830	19580	22950	17530	20520
Рівень рен-ті, %	52,1	89,5	66,2	80,4	69,2	82,0	76,7	89,3	67,0	77,8

Найнижча вартість валової продукції була відмічена на варіантах де не вносили добрива та висівали не іноккульоване насіння. Значення даного показника становили 32480 тис. грн у сорту Васильківська та 36800 тис. грн у сорту Анжеліка. На варіантах, що передбачалося внесення мінеральних добрив та сівбу іноккульованим насінням, вартість валової пролдукції збільшувалася та становила 41920-50080 тис. грн у сорту Васильківська та 46720-54560 тис грн у сорт Анжеліка.

Чистий прибуток від вирощування сої залежав від її урожайності. При збульшенні урожайності збільшувався і прибуток. За проведення обробки насіння бактеризаційним препаратом та без внесення мінеральних добрив прибуток від вирощування сорту Васильківська становив 22080 грн/га, сорту Анжеліка – 22070 грн/га.

За внесення мінеральних добрив та обробки насіння препаратом Ризоактив чистий прибуток збільшувався по двох досліджуваних сортах. У сорту Васильківська за внесення добрив від  $P_{60}K_{40}$  та до збільшення  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$  чистий прибуток, за вирощування сої, був нарівні від 17020 до 23230 грн/га. За вирощування сорту Анжеліка даний показник становив від 20040 до 27690 грн/га.

Аналізуючи рівень рентабельності вирощування сої в межах досліду визначено, що за сівби не іноккульованим насінням на фоні мінеральних добрив значення даного економічного показника в обох сортах, що вивчались у досліді, були нижчі ніж на контролі. Так, у сорту Васильківська, залежно від варіанту удобрення, рівень рентабельності становив 34,5-60,5 %, збільшуючись відповідно до збільшення норми внесених добрив.

Найбільш рентабельним було вирощування сої за умови внесення добрив та підживлення азотними добривами у фазу бутонізації. На варіантах, що передбачали внесення  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$  та бактеризацію насіння, у результаті зростання чистого прибутку, який значно перевищував додаткові витрати на проведення інокюляції насіння, рівень рентабельності зростав та становив у сорту Васильківська 86,55 % та у сорту Анжеліка – 103,1 %.

Отже, найбільш економічно ефективним є технологія вирощування сортів Васильківська та Анжеліка, яка передбачає внесення  $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$  у фазі бутонізації та проведення бактеризації насіння препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВОК

# НУБІП України

У магістерській кваліфікаційній роботі проаналізовано особливості росту, розвитку рослин сортів сої та обґрунтовано формування урожайності та якості насіння залежно від впливу досліджуваних факторів, зокрема норм мінеральних добрив та інокуляції насіння.

# НУБІП України

За результатами проведених досліджень зроблено наступні висновки:

# НУБІП України

1. Вегетаційний період та окремі фенологічні фази росту й розвитку рослин сої значною мірою визначалися погодними умовами року, сортовими особливостями та дією технологічних факторів вирощування. Під впливом удобрення, інокуляції насіння та погодних умов вегетаційний період обох досліджуваних сортів сої був в межах 102–117 діб. Сорт Васильківська досягав на 8–10 діб раніше порівняно із сортом Анжеліка.

# НУБІП України

2. Польова схожість насіння у сорту Васильківська становила 88,2–92,2 % у сорту Анжеліка даний показник був на рівні 88,7–95,4 %. Густота стояння рослин у даних сортів становила у фазу повних сходів 58,7–65,5 та 62,5–66,8 шт./м<sup>2</sup> відповідно до сорту

# НУБІП України

3. Площа листової поверхні сорту Анжеліка перевищувала площу листя сорту Васильківська на 0,3–1,9 тис. м<sup>2</sup>/га. При збільшенні норми внесення добрив відмічалось й збільшення площі листової поверхні.

# НУБІП України

4. Загальна кількість бульбочок у сорту Васильківська була від 25,4 шт./рослину на фоні P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> до 34,5 шт./рослині за внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>15</sub>. Аналогічні показники були і у сорту Анжеліка від 33,1 до 41,4 шт./рослину відповідно до варіантів. Відповідно, зростала і кількість активних бульбочок від 21,2 до 30,0 та від 28,7 до 36,8 шт./рослину.

# НУБІП України

5. Максимальна висота рослин сої сорту Васильківська та Анжеліка формувалась у фазі фізіологічної стиглості у варіантах досліді, де сою вирощували за внесення N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>15</sub> з проведенням передпосівної обробки насіння. Висота рослин сої сорту Васильківська становила 96,3 см, сорту Анжеліка 101,9 см.

6. За внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$  та передпосівної обробки насіння найвищу урожайність було відмічено у сорту Анжеліка 3,41 т/га та у сорту Васильківська 3,13 т/га.

7. Вміст сирого протеїну у насінні сорту Васильківська становив 38,91-41,83 %, у сорту Анжеліка – 38,47-40,73 %. Найбільший вихід олії на варіанті за інокуляції насіння та за внесення добрив  $N_{30}P_{60}K_{60}$  у підживленні азотом ( $N_{15}$ ) у фазу бутонізації, даний показник становив 0,62 т/га у сорту Васильківська та 0,63 т/га у сорту Анжеліка.

8. Найбільш рентабельним було вирощування сої за умови внесення добрив та підживлення азотними добривами у фазу бутонізації. На варіантах, що передбачали внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$  та бактеризацію насіння, у результаті зростання чистого прибутку, який значно перевищував додаткові витрати на проведення інокуляції насіння, рівень рентабельності зростав та становив у сорту Васильківська 86,55 % та у сорту Анжеліка – 103,1 %.

#### РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

На основі одержаних результатів проведених досліджень, для отримання урожайності насіння сої 3,41 т/га із вмістом сирого протеїну 41,83 % та олії 21,30 % в Лісостепу рекомендуємо висівати сорт сої Анжеліка.

Проводити інокуляцію насіння сої комплексним бактеріальним препаратом Ризоактив. Вносити мінеральні добрива в нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  в основне удобрення та  $N_{15}$  у підживлення у фазі бутонізації культури.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності. Монографія

//Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І. М. та ін.

Вінниця, 2020

2. Андрієць Д. В. Управління продуктивністю сої за інтенсифікації технології вирощування у правобережному

Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Київ,

2013. 23 с.

3. Бабич А. Нові сорти сої і перспективи виробництва її в Україні // Пропозиція. – 2007. – № 4. – С. 46–50

4. Бабич А. О. Фотосинтетична діяльність та урожайність

насіння сої залежно від строків сівби та системи захисту від

хвороб в умовах Лісостепу України / А. О. Бабич, О. М.

Венедиктов // Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2004. –

№53. – С. 83–88

5. Бабич А. О., Бабич – Побережна А. А. Селекція,

виробництво, торгівля і використання сої в світі. К.: Аграрні

науки, 2011. – 548 с.

6. Бабич А. Соевий пояс і розміщення виробництва

сортів сої в Україні / А. Бабич, А. Бабич-Побережна //

Пропозиція.–2010.–№ 4. – С.52–56

7. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція і

розміщення виробництва сої в Україні: Монографія. – К.: ФОП

Данилюк В.Г., 2008. – 216 с.

8. Бабич А.О., Венедиктов О. М. Моделі технології

вирощування сої, її економічна ефективність та

конкурентоспроможність. Корми і кормовиробництво. 2006.

Вип. 56. С. 22-292

9. Бахмат М. І., Бахмат О. М., Трач І. В. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу Західного. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 76. С. 146-150
10. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: монографія. Кам'янець-Подільський : Видавель Зволейко Д.Г., 2012. 436 с.
11. Беляєв О.В. Економічна ефективність зон, придатних для вирощування сої в Україні / О.В. Беляєв // Вісник Сумського НАУ. Серія: Фінанси і кредит. –2005. – №1 (18). – С. 225-229
12. Бульботко Т. Соя і проблеми кормового білка. Пропозиція. / Т. Бульботко. –1966. – № 5. – С.5-6
13. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Київ, 2021. 523 с.
14. Державної служби статистики України  
[<https://www.ukrstat.gov.ua>]
15. Джемесюк О. В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів сої / О. В. Джемесюк, Н. В. Новицька, І. В. Свистунова // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – №2 (50), Т. 1. – 2015. – С. 207-212
16. Джерело: дані МСГ США  
<https://pricereview.com.ua/articles/svitovij-rinok-so%D1%97-ta-misce-ukra%D1%97ni-na-nomu>
17. Джерело: ДП “Держзовнішінформ” <https://dzi.gov.ua>
18. Дідора В. Г., Дербон І. Ю., Саврасих Л. Д. Технологічні показники якості сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах українського Полісся. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. Житомир, 2017. № 1 (58). Т. 1. С. 57-63

19. Дослідна справа в агрономії. Книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / Рожков А. О., Каленська С. М., Пузік Л. М., Музафаров Н. М. / Харків, 2016.- 298 с.

20. Дослідна справа в агрономії. Книга перша: Теоретичні аспекти дослідної справи / Рожков А.О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М. та ін. / Харків: Майдан, 2016. - 300 с.

21. Дробітко А. В., Дробітко О. М. Вплив способів сівби та норми висіву на урожайність насіння сої. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2014. №1 (1). С. 39-43

22. Електронний ресурс <http://agro-business.com.ua/agro/suchasnetvarynymytstvo/item/11332-kormovatsinnist-proteinu-ta-zhyru-nasinnia-soi.html>

23. Забарна Т.А., Пелех Л.В. (2020). Продуктивність сортів залежно від впливу ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України. Словацький міжнародний науковий журнал, 39, 6–11

24. Іванюк С.В., Темченко І.В., Семцов А.В. Тривалість вегетаційного періоду сої – основа формування сортових ресурсів регіону. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 73. С. 67–71

25. Іванюк С. В. Формування сортових ресурсів сої [відповідно до біокліматичного потенціалу регіону вирощування. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2012. Вип. 71. С. 34–40]

26. Казакова І.В. Ефективність виробництва сої та розвиток ринку соєвих продуктів в Україні і світі / І.В. Казакова, Н.В. Кондратюк // Ефективна економіка. – 2015. – № 5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4070>

27. Каленська С. М. Мінеральне живлення сої / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, А. Є. Стрихар // Насінництво. - 2009. № 8. - С. 23-25

28. Каленська С. М. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, Д. В. Андрієць // Корми і кормовиробництво. - 2011. - Вип. 69. - С. 74-78].

29. Каленська С. М. Урожайність як інтегральний показник реакції рослин сої на елементи технології вирощування / Каленська С. М., Новицька Н. В., Гарбар Л. А., Андрієць Д. В. // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України України. - 2010. - Вип. 149. - С. 227-234

30. Каленська С. М. Формування плоні листкової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, О. В. Джемесюк // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Рослинництво сільське господарство. Рослинництво. - 2016. - № 3. - С. 50-57

31. Каленська С. М., Новицька Н. В., Стрихар А. Є., Малєончук О. В., Антал Т. В. Управління процесами формування високоякісного насіння сільськогосподарських культур // Науковий вісник НАУ. - 2008. - Вип. 123 С. 11-17

32. Камінський В. Ф., Вишнівський П. С., Чубенко Л. В. [та ін.]. Сорти сої в умовах Північного Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ „Інститут землеробства УААН“. 2009. Вип. 1(2). С. 94-99

33. Камінський В. Ф., Дворецька С. П., Єфіменко Г. М. Формування продуктивності за різних технологій вирощування сої. 36. наук. праць Ін-ту землеробства УААН. 2004. Вип. 1. С. 66-69

34. Камінський, В. Ф. (2006). Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування урожаю сої у Північному Лісостепу. Вісник аграрної науки, 9, 36–42

35. Кобизєва Л. Н., Тимчук С. М., Тимчук Н. Ф. Вміст білка та олії в насінні сортів сої різного еколого-географічного походження. Селекція і насінництво. Харків : Магда LTD, 2005. Вип. 90. С. 229–238.

36. Колісник С. І. Особливості формування фотосинтетичної та насінневої продуктивності ранньостиглих сортів сої в умовах правобережного Лісостепу України / С. І. Колісник, О. М. Венедіктов, Д. О. Фабіянський // Корми і кормовиробництво. – 2009. – №64 – С. 55–61

37. Костецький Я. І. Статистичний аналіз витрат виробництва і собівартості продукції в аграрному секторі. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2012. Вип. 5, Т. 2. С. 145–150

38. Лотиш І. І. Формування площі листової поверхні посівів сої залежно від сорту, способу сівби та норми висіву в умовах недостатнього зволоження Лісостепу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2017. № 1-2. С. 167–171

39. Мазур О.В. Вивчення мінливості цінних господарських ознак сортів рослин сої. Вісник Львівського національного аграрного університету. Львів, 2012. Вип. 16 (1). С. 147-151

40. Мазур О.В. Відмінності зернобобових культур за пластичністю і стабільністю господарсько-цінних ознак. Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво. 2019. №12. С. 69-86].

41. Методика державного сортопробування  
сільськогосподарських структур / Вип. 1. Загальна частина /  
ред.: В. В. Волкодав, Держ. коміс. України по випробуванню та  
охороні сортів рослин. – К., 2000. – 100 с.

42. Мосьондз Н.П. Формування продуктивності сої  
залежно від технологічних заходів вирощування в умовах  
північної частини Лісостепу. Землеробство. 2014. Вип. 1–2. С.  
74–77

43. Нідзельський В. А. Спрямування технологічних  
заходів на стабілізацію урожаїв сої / В. А. Нідзельський, Н. В.  
Новицька, О. Шутий // Науковий вісник Національного  
університету біоресурсів і природокористування України : Серія  
«Агрономія». – К., 2012. – Вип. 176. – С. 100–105.

44. Огурцов Є. М., Белінський Ю. В. Продуктивність  
фотосинтезу сої залежно від погодних умов і технологічних  
прийомів вирощування в східній частині Лівобережного  
Лісостепу України. Вісник ЦНЗАПВ Харківської області. 2014.  
Вип. 17. С. 43-47.

45. Оптимізація основних елементів вирощування сої:  
навч. посібник / В.В. Кириченко, П.В. Чернишенко, С.С. Рябуха,  
Р.Д. Магомедов; за ред. В.В. Кириченка / НААН; Ін-т  
рослинництва ім. В.Я. Юрева. – Х., 2013. – 81 с.

46. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О.  
Єщенко. Київ: Дія, 2005. 288 с.

47. Патица В.П., Тараріко Ю.О. та ін. Комплексне  
застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих,  
фосформобілізуючих мікроорганізмів, біологічних засобів  
захисту рослин. Рекомендації. Київ. Аграрна наука. - 2000. – 35  
с.

48. Петриченко В. Ф. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. Вісник аграрної науки. 2006. №2. С. 19-23.

49. Петриченко В.Ф. Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук. Київ, 1995. 36 с.

50. Петриченко В.Ф., Козісник С. І., Кабак С. Я. Оцінка технологічних прийомів вирощування сої в умовах Правобережного Лісостепу. Вісник аграрної науки (спеціальний випуск) 2013. №13. С.57-62.

51. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Мазур О.В., Юрченко Н.А. Польова схожість сортів із залежно від строків сівби за температурним режимом ґрунту. Вінницький національний аграрний університет. Сільське господарство та лісівництво. - 2018. - № 11. - С. 36-43

52. Присяжнюк Л.М., Шовгун О.Ф., Корель Л.В., Гончарова С.О., Коровко І.І., Костенко А.В. (2016). Оцінка нових сортів їжі за господарсько цінними ознаками. Вісник аграрної науки. 94(11), 24–27.

53. Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу <https://propozitsiya.com/ua/inokulyaciya-semyan-soi-azotofiksiruyushchiy-potencial>

54. Репілевський Е.В. Економічна ефективність виробництва сої в ринкових умовах господарювання / Е. В. Репілевський // Наук. пр. ПДАУ. Серія: Економічні науки. Вип. 2. – Т. 2. – 2011. – С. 215–220.

55. Романко Ю. Вплив кліматичних чинників на реалізацію потенціалу сортів сої різних груп стиглості в умовах північно-східного Лісостепу України / Ю.Романько // Вісник

Львівського національного аграрного університету : Агроніомія.

– 2009. - № 13. – С. 379-388

56. Січкарь В.І. Основні результати та напрямки селекції сої // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К: 2001.

-Т. 3.-С. 121-125

57. Соя – стратегічна культура світового землеробства :

[бібліогр. покажч. / Полтав. держ. аграр. акад., б-ка ; [уклад. І. І. Фіненко ; наук. ред. Л. Г. Білявська ; відп. за вип. Л. О. Снітко].

– Полтава : ПДАА, 2017. – 100 с.

58. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) / В.В. Кириченко, С.С.

Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О.О. Посилаєва, П.В. Чернишенко // НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Х., 2016. – 400

с.

59. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації

сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України

/ Д.О. Бабін, С.І. Колісник, С.Я. Кобак та ін. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 113–121

60. Фурман О. В. Вплив гідротермічних умов на

формування урожайності сої. Корми і кормовий білок :

матеріали XII Міжнар. наук. конф (м. Вінниця, 15 лип. 2020 р.).

Вінниця : Діло, 2020. С. 147–149

61. Фурман О. В. Вплив мінеральних добрив та інокуляції

на формування індивідуальної та насінневої продуктивності сої

в умовах Лісостепу правобережного. Корми і

кормовиробництво. 2021. № 91. С. 82-92

62. Фурман О. В. Урожайність насіння сої залежно від

технологічних заходів вирощування в правобережному

Лісостепу. Наукові здобутки молодих вчених для розвитку

аграрної науки в Україні : матеріали наук-практ. інтернетконф.

молочних вчених і спеціалістів в Україні. (пгт. Чабани, 11 лист. 2019 р.). Вінниця : ТОВ «Твори», 2019. С. 70–73. 243

63. Фурман О. В. Формування індивідуальної та насінневої продуктивності сої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу правобережного.

Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 75-ти річчя від дня народження професора В.В. Калитки. (м. Мелітополь, 26 трав. 2021 р.) Мелітополь, 2020. С. 78-80

64. Фурман О.В. Тривалість вегетаційного періоду та фаз росту і розвитку рослин сої залежно від технологічних заходів вирощування. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал.

Вип. 109. Частина 1. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. – С. 148-154

65. Хорсун І. А., Сінжар В. І. Вплив метеорологічних факторів і генотипу сорту на вміст білка в насінні сої. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків : Магда LTD, 2011. Вип. 11. С. 197–204

66. Цицюра Т.В., Темченко І.В., Барвінченко С.В. (2021).

Оцінка пластичності та стабільності показників якості насіння сортів сої різного еколого-географічного походження. Корми і

Кормовиробництво, 92, 104–115.

doi:10.31073/kormovyrobnytstvo202192-10

67. Чинний від 2002-12-28]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

68. Шовкова О.В. Продуктивність сортів сої ранньостиглої групи в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Вісник ПДАУ, 2022, №2. С.113–118

69. Шевніков М.Я., Галич О.П., Лотин І.І., Міленко О.Г. Деякі параметри гос-подарсько-цінних ознак сорту сої для умов

лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. №3. С. 40-43

70. Antal T. V., Garbar L.A., V.S. Kulyk Nitrogen feeding influence on forming winter rape productivity // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету

№ 2 (250) т.1. 2015 р. С.174-178  
71. Sortmaie znachennia. Agrotimes: yeb sait. Retrived from: <https://agrotimes.ua/article /sort-soyi-maye-znachennya>

Н

]

Н

]

**ДОДАТКИ**

Н

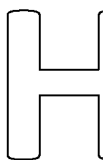
]

Н

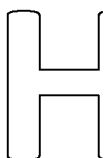
]

Н

]



## Додаток А



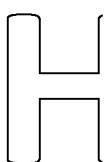
### Опис препарату



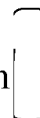
#### Ризоактив

Інноваційний інокулянт для передпосівної обробки насіння сої.

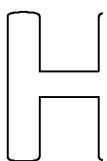
**Призначення:** покращення азотного живлення рослин сої шляхом ефективного здійснення процесу біологічної фіксації азоту.



**Діюча речовина:** бульбочкові бактерії *Bradyrhizobium japonicum* eko/001, *Bradyrhizobium japonicum* eko/002, *Bradyrhizobium japonicum* eko/003.



**Цільові культури:** соя.



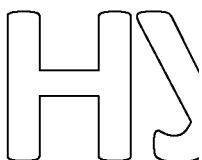
**Способи застосування:** передпосівна обробка насіння сої.

**Способи застосування:** 2 л або 2 кг.



**Біоагенти препарату характеризуються:**

- підвищеним хемотаксисом до корневих ексудатів широкого спектру сучасних сортів сої, що важливо на початку симбіозу,

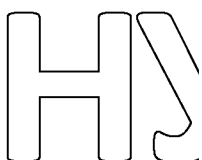


- синтезом екзополісахаридів для надійної взаємодії з коренями рослин,



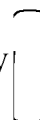
- конкурентоздатністю та вірулентністю,

- високою нітрогеназною активністю, є «сильними

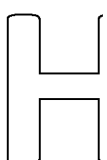


- азотфіксаторами»,

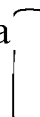
- синергічними ефектами один з одним, гарантуючи стабільну та ефективну дію препарату.



**Механізм дії**



Бульбочкові бактерії, які є біоагентами препарату, вступають у симбіотичні відносини з кореневою системою сої. Завдяки роботі фермента



Нітрогенази бактерії фіксують атмосферний азот та сприяють його надходженню в рослинний організм у доступній для засвоєння формі.

#### Переваги препарату:

- Композиція штамів бактерій є комплементарною до більшості сортів сої вітчизняної та зарубіжної селекції

НЗ Три препаративні форми роблять можливою обробку насіння будь-яким наявним обладнанням

- Містить у своєму складі комплекс екстендерів – речовин, які дозволяють тривалий час зберігати всі властивості препарату та утримувати його на насінні

НЗ Обробка насіння дозволяється за 30 днів до посіву

- Біоагенти препарату стійкі до широкого спектру хімічних засобів захисту та можуть застосовуватися з ними одночасно

НЗ Використання препарату дозволяє знизити норми внесення мінеральних добрив

- Препарат виготовляється згідно екобезпечних технологій та дозволений для органічного виробництва

НЗ **Сумісне використання препарату з хімічними протруйниками:** біоагенти препарату толерантні до ряду препаратів для протруювання на основі протіоконазолу, металаксилу, флудіоксонілу, кіраксилу, карбоксину, тіабендазолу

<https://agrokomplekt2000.com.ua/ua/p661220864-inokulyant-rizoaktiv-torfyanij.html>

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУВБІП УКРАЇНИ

## Характеристика досліджуваних сортів

**Васильківська.** Середньостиглий сорт, вегетаційний період в умовах Київської області 120-125 днів.

Виведено методом індивідуального добору з гібриду від схрещування сортів Київська 27 і Київська скоростигла. Сорт виведено в співавторстві з Селекційно-генетичним інститутом НААН та Інститутом фізіології рослин і генетики НАН України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2003 р.

Рослини заввишки 85-95 см. Висота прикріплення нижніх бобів 12-15 см. Форма куща компактна. Стебло з м'яким закінченням, темно-коричневе з рудим опушенням. Підсім'ядольне коліно темно-фіолетове. Листки трійчасті, широкояйцевидні, цільно-крайні з загостреним кінчиком. Облистяність добра.

Суцвіття - багатоквіткова китиця, на квітконосі 7-10 фіолетових квіток. Боби грубоволокнисті, середньо опушені, середня кількість насінин в бобі - 1,82 насінин. Насіння овальне, жовте, рубчик коричневий. Маса 1000 насінин - 180-190 г. В насінні міститься 42,5 % протеїну, 19 % олії.

Стойкий до посухи і розтріскування бобів. Має польову стійкість до наступних хвороб: аскохитоз сої, пероноспороз сої, септоріоз. Відрізняється високою азотфіксуючою здатністю. Якість насіння: вміст олії - 21-22, білка в насінні 38-39.

**Анжеліка.** Середньостиглий сорт, вегетаційний період в умовах Київської області 115-118 днів.

Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2007 рік по зонах Лісостеп і Полісся.

Рослини заввишки 80-90 см з жовто-коричневим опушенням. Висота прикріплення нижніх бобів 10-15 см. Листки трійчасті, широко-яйцевидні, цільно-крайні з загостреним кінчиком. Суцвіття - багатоквіткова китиця, на квітконосі 10-12 фіолетових квіток. Насіння овальне, жовте, рубчик коричневий з „вічком“. Маса 1000 насінин - 190-200 г. В насінні міститься 42,6

% протеїну, 20,5% олії.

Заявник: Національний науковий центр "Інститут землеробства УААН".

Тип росту — проміжний. Форма куца напівстиснута. Вміст жиру — 23,4%,

білка — 37,8%. Висота прикріплення нижнього бобу — 12,5 см. Напря-

використання — зерновий. Сорт належить до групи ранньостиглих. Стійкий

щодо посухи, вилягання, осипання. Рекомендований для Лісостепу та Полісся.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України