ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Кафедра рослинництва, селекції та насінництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН В УМОВАХ НДЦ «ПОДІЛЛЯ» ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛ. М.КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ

Виконав:
здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми
«Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми навчання
ФЕДОРИШЕН Дмитро Володимирович
Керівник:
доктор с.-г. наук, професор
_____ХОМІНА Вероніка Ярославівна
Оцінка захисту:
Національна шкала _____
Кількість балів ____ Шкала ECTS ___
«____»_____ 2025 р.

Допускається до захисту:
«____»_____2025 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
кандидат с.-г. наук, доцент
_____ ВІЛЬЧИНСЬКА Людмила Аліковна

м. Кам’янець–Подільський, 2025

АНОТАЦІЯ

ФЕДОРИШЕН Дмитро Володимирович. Продуктивність сортів сої різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин в умовах НДЦ «Поділля» Хмельницької обл. м.Кам'янець-Подільський – на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр» освітньо-професійної програми «Агрономія» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 Агрономія, заклад вищої овіти «Подільський державний університет», Кам'янець-Подільський, 2025. Написана на 72 сторінках комп’ютерного набору, містить 12 таблиць, 4 рисунки, 2 Додатки, 101 літературне джерело.

Кваліфікаційна робота присвячена вивченню особливостей формування продуктивності сортів сої різних груп стиглості (Аннушка – ультраранній; Мавка – ранньостиглий; Смуглянка – середньостиглий) при вирощуванні в умовах НДЦ «Поділля» за різної густоти стояння рослин (400, 500, 600 та 700 тис. рослин на гектар посіву).

За результатами наших досліджень в середньому за 2024-2025 рр. найвищу врожайність серед досліджуваних сортів сої різних груп стиглості (2,95 т/га) отримано у варіанті, де сорт Смуглянка висівали за густоти стояння рослин 500 тис. рослин на гектар.

***Ключові слова**: соя, сорти, густота стояння рослин, висота рослин, висота прикріплення нижнього бобу, елементи структури врожаю, урожайність.*

З М І С Т

ВСТУП …… 5

РОЗДІЛ 1. **СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ, МОРФО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ** *(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)*…… 7

1.1. Морфологія та систематика сої ……. 7

1.2. Соя: особливості сучасної технології вирощування …… 14

1.3. Густота стояння рослин, як фактор інтенсифікації вирощування сої. 26

РОЗДІЛ 2. **ГРУУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**……. 38

2.1. Грунтово-кліматичні умови……..... 38

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень……. 41

2.3. Агротехніка вирощування культури у досліді…….. 44

2.4. Схема досліду……... 46

2.5. Програма і методика проведення досліджень……... 46

РОЗДІЛ 3. **ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ РІЗНИЇ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ**…… 51

3.1. Вплив густоти стояння рослин на морфологічні ознаки сортів сої.... 52

3.2. Вплив густоти стояння рослин на енергію проростання та польову схожість сортів сої..…… 55

3.3. Елементи структури врожаю сортів сої залежно від густоти стояння 57

3.4. Урожайність сортів сої залежно від густоти стояння……... 61

РОЗДІЛ 4. **ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ**…… 63

РОЗДІЛ 5**. ОХОРОНА ПРАЦІ** …… 67

РОЗДІЛ 6. **ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**……. 71

6.1. Екологічний аналіз стану довкілля в господарстві …….. 71

6.2. Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього природного середовища ……..... 74
ВИСНОВКИ ……. 76
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ……. 78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ…….. 79
ДОДАТКИ …….. 89

ВСТУП

Соя (Glycine hispida (L.)) – провідна високобілкова культура світового рослинництва – є однією з найпоширеніших зернобобових та олійних культур, яка відіграє ключову роль у сільському господарстві, промисловості та медицині. Вона є цінною енергетичною культурою, особливо важливою для формування національного ринку високопротеїнових кормів, збалансованих за поживними речовинами та амінокислотним складом. Насіння сої містить у середньому 36–45 % білка, 19–22 % жиру, 23–28 % вуглеводів, а також значну кількість вітамінів, ферментів, мінеральних та інших біологічно активних речовин [1, 2].

Питання підвищення врожайності сучасних сортів сої та отримання зерна високої якості залежно від густоти стояння рослин і умов вологозабезпечення в умовах західного Лісостепу досліджене недостатньо. У зв’язку з цим актуальною є розробка та впровадження вдосконалених технологічних прийомів вирощування сої, зокрема визначення оптимальної густоти стояння рослин, що забезпечує стабільну врожайність високої якості при економії ресурсів і підвищенні родючості ґрунту.

Об’єкт дослідження – процеси росту та розвитку рослин і формування продуктивності сортів сої залежно від густоти стояння та погодно-кліматичних умов року.

Предмет дослідження – сорти сої різних груп стиглості: Аннушка (ультраранній), Мавка (ранній) та Смуглянка (середньостиглий), а також густота стояння рослин на одиницю площі.

Мета дослідження – вивчити вплив густоти стояння рослин на продуктивність сучасних сортів сої в умовах господарств західного Лісостепу Хмельницької області.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

дослідити вплив густоти стояння на морфологічні ознаки сортів сої;

визначити вплив густоти стояння на структуру врожаю;

оцінити вплив густоти стояння на продуктивність сортів різних груп стиглості;

провести економічну оцінку застосування різної густоти стояння при вирощуванні досліджуваних сортів.

Методи дослідження включали:

польові – вивчення умов вирощування та агротехнічних заходів, впливу на продуктивність;

лабораторні – визначення кількісних і якісних показників;

статистичні – встановлення математичних моделей та залежностей між факторами і процесами.

Результати роботи можуть бути використані у виробництві та безпосередньо в господарствах при вирощуванні сортів сої, а також для подальших наукових досліджень.

РОЗДІЛ І

СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ, МОРФО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

1.1. Морфологія та систематика сої

На сьогодні соя поширена в багатьох країнах світу. Основні площі її посівів зосереджені в США, Бразилії, Аргентині, Китаї, Індії, Канаді та інших державах. В Європі найбільші площі сої припадають на Україну, Італію, Румунію та Угорщину. Попит на сою та соєві продукти зростає, що стимулює інтенсивний розвиток її вирощування у XXI столітті. Соя поступово витісняє традиційні олійні та зернобобові культури, займаючи все більш значуще місце в структурі посівних площ [3, 4].

В умовах сучасного розвитку агропромислового комплексу України соя як високобілкова олійна культура здобуває особливе значення. Вона використовується у кормовиробництві, харчовій, технічній промисловості та медицині [5, 6]. Білок сої легко засвоюється організмом людини та тварин і вважається найбільш повноцінним серед усіх зернобобових культур [2, 7].

В Україні зростає інтерес до сої завдяки потеплінню клімату та розвитку ринкових відносин. Україна очолює Європу за виробництвом сої та має значний потенціал для розширення посівів. За останнє десятиліття площі посіву сої зросли з 1,036 млн га до 2,2 млн га [3, 8, 9]. Регіональна програма виробництва олійних культур передбачає довести виробництво насіння сої до 3,5 млн тонн. Актуальною є проблема нарощування виробництва, що має відбуватися не шляхом збільшення площ, а через максимальне використання генетичного потенціалу сучасних сортів [3, 10].

Стабільне виробництво сої можна забезпечити підвищенням продуктивності шляхом впровадження адаптивних технологій вирощування, які дозволяють повною мірою використовувати потенціал інтенсивних сортів. Наукове обґрунтування таких технологій є важливим і перспективним

напрямом розвитку аграрної науки. Розширення посівів сої також позитивно впливає на структуру сівозміни, покращує баланс азоту в ґрунті та підвищує його родючість [11–13].

Соя є економічно привабливою культурою. Вона дозволяє отримати два врожаї цінних продуктів за один вегетаційний період: 1 т сої дає близько 700 кг соєвого шроту з 44–48 % білка та 190 кг соєвої олії. Завдяки продажу олії практично окупаються витрати на вирощування, а соєвий шрот залишається недорогим джерелом білка для кормів. Україна за обсягами експорту сої займає 7 місце у світі, випереджаючи основних конкурентів: Росію на 2,5 млн тонн та Індію і ЄС на 2,7 млн тонн [8, 14, 15].

Соя, завдяки симбіотичним азотфіксуючим бактеріям, накопичує значну кількість азоту в ґрунті та є добрим попередником для інших культур. При цьому близько 50–70 % азоту, необхідного для формування врожаю, надходить із бульбочкових бактерій, а в ґрунт повертається 80–100 кг азоту. Використання біопрепаратів сприяє активнішому утворенню бульбочок [16, 17].

Особливого значення набуває раціональне внесення мінеральних добрив для сої з урахуванням ресурсозбереження та енергозбереження. Визначення оптимальних норм внесення добрив протягом вегетації є важливою економічною задачею [11, 18, 19].

Технології вирощування сої включають як агротехнічні, так і хімічні методи боротьби з бур’янами. Агротехнічні методи забезпечують екологічно чисту продукцію та зменшують пестицидне навантаження [7, 20, 21].

Збільшення виробництва насіння пов’язане як із розширенням площ посіву, так і з підвищенням урожайності. Важливу роль відіграє правильний вибір сорту, що дозволяє максимізувати врожайність та адаптацію до конкретних умов вирощування [1]. Одним із шляхів підвищення продуктивності є оптимальна густота посіву. Норма висіву та передзбиральна густота рослин визначають рівень урожайності та є ключовими параметрами сортових і зональних технологій. Встановлення оптимальної площі живлення

та ширини міжрядь впливає на морфологічні та структурні характеристики рослин. Сучасна тенденція – звуження міжрядь та суцільний рядковий спосіб сівби [12, 23–25].

Соя добре реагує на зрошення: за даними Інституту зрошуваного землеробства НААНУ, урожайність при зрошенні перевищує 3 т/га, тоді як без зрошення – у 2–3 рази менше [26].

Соя належить до родини бобових (Fabaceae Lindl.), підродини Papilionaceae, роду Glycine L. Рід включає підроди Leptocyamus, Glycine та Soja, а види G. max та G. ussuriensis об’єднані під назвою соя звичайна (Glycine soja (L.) Sieb. et Zucc.) [27].

У культурної сої виділяють шість підвидів: напівкультурний gracilis, індійський indica, китайський chinensis, корейський korajensis, маньчжурський manshurica та слов’янський slavonica. Кожен підвид характеризується специфічними морфологічними ознаками: висотою рослин, формою куща, гіллястістю, розміром і забарвленням листя, бобів і насіння, періодом вегетації та врожайністю [27–29].

Соя – однорічна трав’яниста культура з потужним стрижневим коренем, що проникає на 1,5–2,0 м, від якого відходять бічні корені. Стебло висотою 0,2–2,0 м може бути прямостоячим, витким або нутуючим. Тип росту буває детермінантний, індетермінантний або проміжний, а кущ – стислий, проміжний або розкидистий [27].

Вся рослина сої покрита опушенням, яке може бути рудим або білим. Воно відрізняється за довжиною та густотою: коротке, довге, густе, рідке або повстяне. При достиганні стебло набуває жовтого, буро-жовтого або рудого забарвлення [3, 27, 28].

Листки сої складні, трійчасті з прилистками. Основні форми листкових пластинок – овальна, ромбічна, широко ланцетна, широко яйцеподібна або майже округла. Форма та розмір листків можуть варіювати навіть на одній рослині. Пластинка буває гладкою або зморшкуватою, м’якою або грубою, а колір – від світло- до темно-зеленого [27].

Суцвіття сої – багатоквіткова проста китиця, яка розташована в пазухах листків. Кількість квіток у китицях зазвичай становить 15–26 і більше.

Плід сої – біб, покритий волосками, як і вся рослина. Боби поділяють за розміром: крупні (6–7 см), середні (4–5 см) та дрібні (3–4 см). Кількість насінин у бобі варіює від 1 до 4, частіше – 2–3, і ця ознака успадковується. На рослині формується від 10 до 350 бобів, які можуть розташовуватися рівномірно або стисло, переважно у верхній або нижній частині. Висота прикріплення нижнього бобу коливається від 2 до 30 см і залежить від способу та густоти посіву [28].

Насіння сої відрізняється формою, кольором і розміром: може бути кулястим, овальним або видовженим. Маса 1000 насінин коливається від 45 до 310 г [27–29].

Виробництво сої в Україні наразі є нестабільним: середня врожайність у сільськогосподарських підприємствах становить лише 1,65–1,77 т/га. Частка нерегульованих факторів у формуванні врожаю сягає 25–30 %, а в окремі роки – ще більше. Проте, аналізуючи досвід науково-дослідних установ та передових соєсіючих господарств, встановлено, що при дотриманні сучасних технологій вирощування сорти сої здатні формувати врожайність на рівні 2,5–3,0 т/га [29, 30].

1.2. Соя: особливості сучасної технології вирощування

Соя є одним з головних джерел харчового та кормового білка, а останнім часом – й сировиною для виробництва біодизеля. Рентабельність її вирощування приваблює сільськогосподарських виробників багатьох країн [27].

Незважаючи на це, рівень урожайності сої в Україні поки що низький: реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів у виробничих умовах складає 50 % і менше. Основними причинами є порушення технологічного процесу та відступи від науково обґрунтованих рекомендацій вирощування на богарних землях. Технологія вирощування сої передбачає комплекс

послідовних операцій з урахуванням біологічних особливостей рослини на різних фазах розвитку [27–29].

Для отримання високих урожаїв необхідно формувати посіви оптимальної щільності з максимально розвиненими та рівномірно розподіленими рослинами. Це можливо за умови високої польової схожості, дружності сходів і виживання протягом вегетації [12].

Серед заходів для реалізації генетичного потенціалу високоврожайних сортів виділяють: ефективне використання біокліматичного потенціалу регіону, оптимальне сортове розміщення, застосування адаптованих технологій вирощування, науково обґрунтовану сівозміну, оптимізацію строків сівби, системний обробіток ґрунту, збалансовану систему мінерального і бактеріального живлення, а також боротьбу з бур’янами, шкідниками і хворобами [27, 28].

Попередники. Соя добре росте на чистих від бур’янів полях із оптимальними запасами поживних речовин та вологи. Рекомендовані попередники: зернові, кукурудза, цукрові буряки, картопля, багаторічні злакові трави. Непридатні: інші бобові культури, багаторічні бобові трави та культури, що є резервуаром збудників склеротиніозу (соняшник, капустяні). Частка культур, сприйнятливих до склеротиніозу, у сівозміні не повинна перевищувати 33 % [27]. Соя, у свою чергу, є хорошим попередником для озимої пшениці, кукурудзи, ріпаку та кормових культур. Після сої ґрунт збагачується азотом, фосфором і калієм, що еквівалентно внесенню 10–15 т органічних добрив [27, 28].

Удобрення. Продуктивність посівів сої значною мірою залежить від забезпеченості рослин елементами живлення у ключові фази росту та розвитку. Для формування 100 кг насіння рослини засвоюють 7,2–10 кг азоту, 1,7–4 кг фосфору та 2,2–4,4 кг калію. Частина азоту забезпечується за рахунок симбіозу з бульбочковими бактеріями, що дозволяє рослинам покривати 70–80 % потреби в азоті та засвоювати важкорозчинні форми фосфору [11, 30].

Внесення фосфорно-калійних добрив сприяє розвитку кореневої системи та утворенню бульбочок, а азотних – збільшує масу та висоту рослин, площу листкової поверхні й врожайність, хоча може знижувати активність симбіотичної азотфіксації [31–33]. Найбільша потреба рослин у елементах живлення припадає на період цвітіння, формування бобів і початку наливання зерна [27, 31].

Регулятори росту. Їх застосування дозволяє підвищити врожайність сої на 13–18 %, збільшити кількість бобів, висоту прикріплення нижнього бобу та вміст білка й жиру в насінні, а також активність симбіотичної азотфіксації в системі бульбочкові бактерії – соя [34, 35].

Підбір сортів. Вибір сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов є критичним фактором стабільної продуктивності, оскільки сорти по-різному реагують на умови вирощування. Для кожного сорту необхідно встановлювати оптимальні параметри агротехнічних прийомів, зокрема способи сівби та норми висіву, які визначають весь технологічний комплекс вирощування і значно впливають на врожайність [3, 36–38].

У кожному господарстві, щоб забезпечити стабільні врожаї з року в рік, доцільно вирощувати 2–3 сорти сої, які різняться тривалістю вегетаційного періоду, реакцією на внесення добрив, стійкістю до хвороб і технологічними характеристиками під час вирощування та збирання. Ефективність виробництва сої значною мірою залежить від правильного добору сорту, зокрема відповідності його біологічних властивостей ґрунтово-кліматичним умовам конкретної зони вирощування [37, 38].

Досвід вирощування сої свідчить, що для Лісостепу найкраще підходять сорти перших п’яти груп стиглості. Використання сортів цих груп дає змогу своєчасно провести збирання та весь комплекс агротехнічних операцій. Водночас важливо пам’ятати про закономірність: чим скоростигліший сорт, тим нижчий його потенціал урожайності. Проте останні роки українські селекціонери створили низку інтенсивних сортів, які, маючи короткий період вегетації, здатні забезпечувати високі врожаї — від

2,2–2,6 т/га у дуже скоростиглій групі до 3,5–3,7 т/га у середньоскоростиглій. Вибираючи сорт, слід також враховувати зону, де він був виведений: сорти, створені для Степу або Півдня, при вирощуванні в північному Лісостепу подовжують вегетаційний період щонайменше на 10 днів [27, 37].

Обробіток ґрунту. Соя може рости на різних типах ґрунтів, однак середньо- та сильнокислі обов’язково потребують вапнування, яке доцільніше проводити під попередник. Оптимальне значення pH для сої — 6,2–7,2 [27, 28].

За правильного підходу до вибору й застосування технологій вирощування можна отримувати стабільну рентабельність на рівні 80–120% навіть за різних показників урожайності. Насамперед технологія залежить від зони вирощування та ґрунтово-кліматичних умов, особливо від механічного складу ґрунту; по-друге — від матеріально-технічного забезпечення господарства та його фінансових можливостей; по-третє — від біологічних властивостей обраного сорту [27].

Щодо машин і агрегатів для обробітку ґрунту, нині вітчизняні та іноземні виробники пропонують широкий вибір ґрунтообробної техніки, яку можна комбінувати залежно від погодних умов, створюючи оптимальні умови для росту й розвитку культури.

Особливо важливо враховувати, що соя погано переносить надмірно ущільнений ґрунт у період проростання та на ранніх етапах розвитку [27, 39].

Підготовка насіння до сівби. Для сівби використовують якісне, вирівняне та добре відкаліброване насіння. Боби повинні бути крупними й однаковими за розміром, що забезпечує рівномірне розміщення насіння в борозні, швидке та дружне проростання і формування рівномірного стеблостою. Схожість насіння повинна становити не менше 90%, а чистота — не менше 98%. За необхідності насіння протруюють для захисту від збудників хвороб. Важливою складовою підготовки є інокуляція насіння бактеріальними препаратами, а також протруювання — якщо воно потрібне. Варто пам’ятати, що ефективність біопрепаратів суттєво знижується під

впливом хімічних засобів захисту: більшість протруйників негативно впливає на бульбочкові та асоціативні азотфіксуючі бактерії. У разі використання здорового насіннєвого матеріалу протруювання часто можна не проводити. Допускається одночасна обробка насіння біопрепаратами та малотоксичними фунгіцидами — фундазолом, бавістином, вітаваксом, Максим XL. Протруюють насіння в день сівби, поєднуючи цей процес із внесенням бактеріальних препаратів і мікроелементів (бору, молібдену, кобальту) [31, 40, 41].

Під час комплексної обробки фунгіцидами дозу біопрепарату необхідно збільшити вдвічі. Строго забороняється поєднувати в одному технологічному циклі біопрепарати, фунгіциди, стимулятори росту та мікроелементи. Сівбу розпочинають тоді, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння досягає 10–12 °С [27, 40, 41].

Глибина сівби. Оскільки під час проростання соя піднімає сім’ядолі на поверхню, культура дуже чутлива до глибини висіву. Оптимально загортати насіння на 4–5 см. На важких запливаючих ґрунтах і за достатнього зволоження глибину зменшують до 3–4 см, а за посушливих умов її збільшують до 5–6 см. Для проростання сої потрібно поглинути 130–150% вологи від власної маси. Прикочування котками допускається лише на дуже легких супіщаних та піщаних ґрунтах. На середніх і важких ґрунтах це не рекомендується, щоб уникнути утворення твердої кірки після опадів. Таких самих обмежень дотримуються і щодо передпосівного вирівнювання поверхні ґрунтообробними агрегатами типу «Європак». Норма висіву та вибір ширини міжрядь визначаються біологічними властивостями та групою стиглості конкретного сорту [27, 39].

Сівбу починають із пізньостиглих сортів і завершують скоростиглими. Для дуже скоростиглих сортів рекомендована ширина міжрядь становить 15–45 см, тоді як для пізньостиглих — 45–70 см. Використовують спеціалізовані соєві сівалки СПС-12, Optima, Amazone, а також кукурудзяні СПЧ-6М, овочеві СКОН-4,2 та бурякові ССТ-12А. Для рядкового способу сівби

застосовують сівалки СЗ-3,6 і СЗТ-3,6 [28].

Норма висіву. Оптимальна густота стояння рослин перед збиранням у Лісостепу за достатнього зволоження становить 450–550 тис./га, а за недостатнього — 400–450 тис./га. У Поліссі цей показник становить 400–450 тис./га, у Степу — 300–450 тис./га. Щоб сформувати таку густоту при ширині міжрядь 45 см, необхідно висівати: для ранньостиглих сортів — 600–750 тис./га схожих насінин, для середньоранніх і середньостиглих — 550–650 тис./га, для середньопізніх і пізньостиглих — 350–500 тис./га. За суцільної сівби з міжряддями 7,5–15 см норму висіву збільшують на 10–20% [27, 42].

Ультраскоростиглі та дуже скоростиглі детермінантні сорти забезпечують максимальну врожайність за густоти 35–46 рослин/м² перед збиранням. У середньостиглих і середньопізніх індетермінантних сортів, які схильні до сильного гілкування, оптимальна густота становить 18–22 рослини/м² [27, 28, 42].

За оптимальної густоти розміщення рослин боби формуються на висоті 15–17 см і вище, тоді як у зріджених посівах — лише на 3–5 см, що зумовлює значні втрати при збиранні. Є дані, що більш густі посіви достигають швидше, проте надмірне загущення може призвести до вилягання та зниження врожайності [42].

Слід зважати на те, що польова схожість зазвичай на 20–30% нижча за лабораторну. Вагову норму висіву визначають залежно від маси 1000 насінин, посівних якостей та запланованої кількості рослин. Зазвичай вона становить 80–130 кг/га [27, 42].

Строки сівби. Мінімальна температура, за якої насіння сої здатне проростати, становить 6–7 °С, а оптимальна — 12–14 °С. Сівбу починають тоді, коли ґрунт на глибині близько 10 см прогріється до 10–14 °С. У північному Лісостепу найкращий час для висіву сої на зерно — перша декада травня, допустимий термін — до 20 травня. Якщо посіви проводити пізніше, існує ризик, що навіть ранньостиглі сорти не встигнуть достигнути. У південно-західному Лісостепу оптимально висівати сою в кінці квітня — на

початку травня, у західних областях та Поліссі — у першій половині травня. У південному Степу сіяти можна вже 15–20 квітня [39].

У роки з ранньою весною сівбу проводять одразу після досягнення ґрунтом оптимальної температури. Спочатку висівають пізні, середньопізні та середньостиглі сорти, а середньоранні й ранньостиглі — ближче до завершення оптимального строку. Існує практичне правило: найкращий час для сівби сої збігається з періодом цвітіння яблуні. Занадто ранній посів у холодний ґрунт призводить до затримки сходів, зниження польової схожості, ураження насіння шкідниками та хворобами (зокрема фузаріозом) і, відповідно, до зменшення врожайності. Прострочення строків сівби також негативно впливає на врожай: зерно достигає з підвищеною вологістю, що потребує додаткових витрат на сушіння [28, 39].

Захист від бур’янів. Посіви сої в Україні значно страждають від бур’янів. Це пов’язано як із загальним рівнем культури землеробства та засміченістю полів, так і з біологічними особливостями самої культури, її здатністю конкурувати з бур’янами на різних стадіях розвитку, а також із прийнятою схемою сівби [27].

Боротьбу з бур’янами на посівах сої починають ще за рік до її вирощування. Найкращими попередниками у цьому плані є озимі й ярі зернові, а також кукурудза на силос чи зелений корм, оскільки вони рано звільняють поле і дають змогу ефективно знищити багаторічні бур’яни. Для цього застосовують гербіциди суцільної дії в нормі 4–6 л/га після дискування та відростання осоту до сформованої розетки; інші бур’яни повинні досягти висоти 10–15 см. Не рекомендується розміщувати сою після гречки, оскільки боротьба з її падалицею у посівах сої є надзвичайно складною [27, 28].

Конкурентоспроможність сої щодо бур’янів значною мірою визначається тривалістю вегетації сорту та, відповідно, строками його висіву. Пізньостиглі сорти висівають раніше — приблизно 20 квітня, і між сівбою та появою сходів може минати до 20 днів. Ультраранні ж сорти висівають наприкінці травня, і сходи формуються вже через 5–6 днів. Таким чином,

пізні сорти частіше з'являються одночасно з бур'янами або навіть пізніше, тоді як ранні мають менший ризик, адже до часу їхнього висіву хвиля бур'янів уже починає проростати, що дає змогу знищити її передпосівною культивацією [27].

Плануючи систему боротьби з бур'янами, необхідно враховувати і швидкість змикання рядків, яка безпосередньо залежить від ширини міжрядь. За ширини 15 см рослини змикаються приблизно через 25 днів після появи сходів; за 30 см — через 35–40 днів; за 45 см — через 50–55 днів. У зімкнених рядках умови для розвитку бур'янів значно погіршуються, а їхня конкуренція з культурою зменшується [27, 28].

Також конкурентні взаємовідносини сої та бур'янів залежать від кліматичних умов регіону. Система хімічного захисту має бути складовою цілісної технології вирощування і повинна відповідати її типу. Не можна бездумно інтегрувати навіть найбільш ефективну й дорогу систему захисту в будь-яку технологію, оскільки вибір агротехнічних прийомів, особливості основного і передпосівного обробітку, а також спектр бур'янів визначають економічну й технологічну доцільність застосування конкретних препаратів [27, 31].

Ґрунтові гербіциди зазвичай вносять разом із передпосівною культивацією. На посівах сої ефективними є засоби на основі таких діючих речовин: S-метолахлор, ацетохлор, метрибузин, пендиметалін, диметенамід-П, трифлуралін, прометрин, імазетапір [27]. Їх можна застосовувати також після сівби, до появи сходів, із загортанням у ґрунт боронами на глибину щонайменше 3 см. Важливо враховувати, що ґрунтові гербіциди на основі ацетохлору, внесені під передпосівну культивацію, можуть майже повністю знищити бульбочкові бактерії, тому їх доцільніше застосовувати лише після сівби під боронування.

Страхові гербіциди. У перші тижні вегетації соя росте відносно повільно, через що бур'яни активно конкурують із нею за світло, вологу та поживні речовини. Спочатку на посівах домінують однорічні та багаторічні

злаки, а згодом — дводольні бур'яни. Проти дводольних обробку проводять у фазі 1–3 трійчастих листків сої, а проти злакових — незалежно від фази її розвитку, але зазвичай до стадії 5–7 листків, тобто до початку цвітіння [27, 39].

Проти злакових бур'янів застосовують препарати на основі таких діючих речовин: квізалофоп-П-етил, клетодим, флуазифоп-П-бутил, квізалофоп-П-тефурил, пропаквізафоп, сетоксидим, імазетапір + хлоримурон-етил, імазетапір, імазамокс. Проти дводольних використовують засоби на основі: бентазону, тифенсульфурон-метилу, бентазону + ацифлуорфену, імазетапіру + хлоримурон-етилу, імазетапіру, імазамоксу [27, 28].

Захист від шкідників. Найбільших ушкоджень посіви сої зазнають у посушливі роки з високими температурами, що характерно насамперед для південних та центральних степових регіонів України. Шкідники можуть пошкоджувати культуру на всіх етапах її розвитку, проте найбільш небезпечними є акацієва вогнівка, різні види клопів, листогризучі гусениці та павутинні кліщі [27–29].

Плануючи захист від шкідників, слід зважати, що після змикання міжрядь використання наземної техніки стає недоцільним через ризик механічного пошкодження рослин. У цей період для обробки доцільно залучати авіаційну техніку [27].

Захист від хвороб. Попри те, що в Україні налічують близько 20 хвороб сої, вітчизняні сорти загалом більш стійкі порівняно із зарубіжними та уражуються значно менше. Найчастіше на полях зустрічаються фузаріоз, антракноз, іржа, септоріоз, рідше — альтернаріоз [27, 28].

Асортимент фунгіцидів, зареєстрованих для застосування на сої, обмежений 4–5 препаратами, переважно представниками груп триазолів, бензимідазолів та стробілуринів. Діючі речовини (беноміл, тебуконазол, флутріафол, карбендазим, трифлоксістробін) мають відносно вузький спектр активності та нетривалий період дії, і лише деякі їх поєднання забезпечують

високий ефект. У світовій практиці особливу увагу приділяють препаратам на основі трифлоксістробіну, який завдяки контактній та системній дії проявляє профілактичний ефект і контролює широкий спектр патогенів. Не менш дієвим є системний фунгіцид тебуконазол, який відзначається широкою активністю й тривалим захисним ефектом. Поєднання властивостей цих двох речовин дає змогу ефективно вирішувати проблему резистентності збудників хвороб і підтримувати належний фітосанітарний стан посівів [28, 39].

Збирання та післязбиральна доробка насіння. За сухої та теплої погоди насіння достигає швидко, тому застосовувати десиканти недоцільно. При вирощуванні пізньостиглих сортів можливе затягування достигання, у такому разі виконують десикацію у фазі побуріння нижніх і середніх бобів, коли вологість насіння не перевищує 45%. Для десикації застосовують реглон у нормі 2–2,5 л/га чи інші подібні препарати, але не засоби на основі гліфосату. Обробку проводять за сонячної погоди та температури повітря не нижче 15 °С. Збирання здійснюють при вологості насіння 16–18%, зазвичай через 8–12 днів після десикації.

Збирання сої проводять у максимально стислі терміни, щоб уникнути втрат урожаю, спричинених нестабільними погодними умовами восени. У господарствах сьогодні використовується велика кількість різних моделей вітчизняних і зарубіжних зернозбиральних комбайнів. Уся ця техніка придатна для збирання сої, проте найкраще працюють машини з роторною молотильною системою, оскільки вони менше пошкоджують зерно порівняно з барабанними [27].

Технологічні налаштування комбайнів можуть відрізнятися залежно від моделі, але необхідно враховувати такі ключові моменти:

- висота зрізу має становити не більше 6–8 см (залишення навіть 1–2 бобів на рослині дає втрати 2–3 ц/га);
- робоча швидкість комбайна не повинна перевищувати 5–7 км/год, оскільки вона впливає на якість копіювання мікрорельєфу та

рівність зрізу, що прямо пов’язано з втратами;

- висота і винос мотовила, а також швидкість його обертання визначають рівномірність захвату та якість подачі стебел на стіл жатки;
- зазор між бичами молотильного барабана (або ротора) та підбарабанням на вході та виході впливає на якість обмолоту й ступінь травмування насіння;
- частота обертання барабана/ротора є критичною для мінімізації пошкоджень зерна;
- нахил решіт соломотряса впливає на якість очищення та кількість втрат у соломі;
- швидкість вентилятора визначає ступінь очищення зернової маси в бункері [27, 39].

Усі ці параметри потрібно коригувати залежно від конкретних умов на полі. Вони залежать від погоди під час збирання, мікрорельєфу ділянки, біологічних особливостей сорту, висоти та густоти рослин, способу сівби, вологості насіння, а також від засміченості поля різними видами бур’янів [27].

Для первинної очистки зерна зазвичай застосовують зерноочисні комплекси типу ЗАВ або самопересувні машини СВС. Для невеликих партій зерна використовують ОВС-25 чи ОВП-20. Підбір решіт та швидкість повітря в сепарувальних каналах визначають залежно від домінуючих фракцій та характеру домішок.

Насіннєвий матеріал необхідно очищувати й сортувати на спеціалізованих насіннєочисних машинах, таких як САД, «Алмаз», «Петкус-К-541», «Петкус-Супер», ОС-4,5А та інші подібні лінії. Якщо вирощуються сорти, оптимально адаптовані до конкретної агрокліматичної зони, потреби в сушінні насіння сої зазвичай не виникає. Проте за несприятливих погодних умов додаткове сушіння стає обов’язковим для доведення насіння до стандартної вологості. Для цього використовують шахтні зерносушарки типу

ДСП, а також комплекси КЗС, СЗШ, ДС-10 або СП-30. Важливо враховувати, що зародок і сім'ядолі висихають повільніше, ніж оболонка насінини, тому температура теплоносія не повинна перевищувати 40 °С, а зниження вологості за один цикл не повинно бути більше ніж 4%, щоб уникнути розтріскування оболонки.

Після доведення насіння до товарних кондицій його слід зберігати в сухих, продезінфікованих приміщеннях. Товарне зерно допускається зберігати насипом, а насіннєвий матеріал — у мішках, складених у штабелі. Висота насипу має бути не більшою ніж 1,5–2,0 м, а штабеля — до шести рядів. Небажано використовувати сховища з бетонною підлогою; найкращим варіантом є дерев'яні підлоги [27–29].

За великих обсягів виробництва сою можна зберігати в установках шахтного типу з активним вентилюванням, оснащених 19 датчиками для контролю стану зерна. Моніторинг проводять відповідно до встановлених методик. На збереження якості насіння під час зберігання впливають вологість, температура, ступінь засміченості та рівень травмування. Основними контрольними показниками є зміни температури та вологості насіннєвої маси [27].

1.2. Густота стояння рослин, як фактор інтенсифікації вирощування сої

Зростаюча потреба у рослинному білку зумовлює інтенсивне розширення площ під бобовими культурами, до яких відноситься і соя. Підвищення її врожайності необхідне з метою отримання якісних, з високим вмістом білка продуктів харчування, а також цінних білкових компонентів для тваринництва [43].

Будучи продовольчою, технічною і кормовою культурою, соя не має собі рівних по універсальності її використання. З її насіння виготовляють

декілька сотень різних виробів [44], та інтенсивно застосовують його у якості цінного корму у тваринництві [45].

В результаті переробки зерна сої та інших зернових бобових культур для потреби людства отримується понад 20% протеїну, а у значної частини населення багатьох країн рослинний білок є головним [46].

Збільшення виробництва зерна сої зумовлено головним чином впливом двох факторів – необхідністю вирішення проблеми кормового рослинного білка з метою забезпечення інтенсивного розвитку тваринництва і ростом світового попиту на рослинну олію, внаслідок суттєвої зміни структури споживання жирів [47].

Багаточисельними дослідженнями встановлено, якщо жири і вуглеводи можуть заміняти у тваринному організмі одне одного, то рослинний білок нічим замінити не можна. Вихідним матеріалом для будови тваринного білка є білкові речовини рослин, тому, чим більше білкових речовин міститься у продуктах рослинного походження, тим більш вони цінні у кормовому відношенні.

Зерно і надземна маса зернових бобових культур дозволяють докорінно покращити забезпеченість тваринництва білковими кормами.

При подальшому відновленні тваринництва дефіцит білка може відобразитись як фактор, що стримує ріст продуктивності цієї галузі і відтворення стада. У теперішній час через недостатнє забезпечення тваринництва білковими кормами на виробництво молока і м’яса йдуть дуже великі затрати кормів.

Грубі (крім бобових) і соковиті корми містять на одну кормову одиницю до 40-60 грамів перетравного протеїну. Тому для задоволення потреби в білку тварини поїдають низькобілкових кормів більше на 30-40%, що призводить до їх перевитрати і підвищує вартість тваринницької продукції. Введення в раціон тварин 1 т соєвого шроту дозволяє зекономити 5 т концентратів [43].

В Китаї з давніх часів соя замінювала м’ясні продукти і була майже

повсякденною їжею для людей. Ще в Мінську епоху (1368-1644 рр.) було описано способи отримання олії з її насіння [46].

Особлива роль сої у розв'язанні білкової проблеми людства визначається, насамперед, високим вмістом протеїну, наявністю значної кількості незамінних амінокислот, високою їх розчинністю та поживністю. Крім того, завдяки високому вмісту жиру, із зерна сої виробляють олію, яка відзначається високими показниками якості і тому широко використовується для харчових, кормових і технічних цілей [48].

Соя унікальна тим, що вона за вегетаційний період синтезує два врожаї – білка і жиру, а також майже всі органічні речовини, що є в рослинному світі. В насінні сої міститься 38-58 % білка; 18-23 % жиру; 25-30 % вуглеводів, а також ферменти, вітаміни, мінеральні речовини. За вмістом білка у зерні і шроті соя в 3-5 разів переважає зерно злакових культур. Її білок біологічно повноцінний, оскільки до його складу входять всі незамінні амінокислоти, а також вітаміни B_1, B_2, C, D_1, D_3, E, K, каротин, ферменти [49].

У зв'язку із вмістом складної комбінації білка, жиру, вуглеводів, вітамінів, ізофлавонів, включаючи геністеїн, гліцетин, які відзначаються біофармацевтичними властивостями, що забезпечують антиканцерогенний і естрогенний ефекти [43], сою відносять до найцінніших зернобобових культур. Її як важливу високобілкову продовольчу культуру вирощують практично на всіх континентах [50].

Внаслідок такої різноманітності хімічного складу сою в Китаї, Кореї та Японії вважають однією з основних продовольчих культур, де вона є харчовим продуктом на рівні з овочами.

Насіння сої є цінною сировиною для харчової промисловості. Завдяки різним методам обробки з нього виготовляють широкий асортимент продуктів: соєве молоко, сир, порошки соєвого молока, борошно, олію та інші. Крім того, соєве насіння застосовують безпосередньо в кулінарії для приготування різних страв.

Соя є джерелом лецитину – важливої харчової та лікарської речовини,

яка дозволяє зменшити використання яєць, адже раніше лецитин отримували лише з яєчних жовтків. Соєве молоко містить високоякісний білок, близький до казеїну, причому його хімічний склад залежить від сорту сої, умов вирощування та технології приготування. З одного кілограма насіння можна отримати 3–4,5 літра молока. Боби сої за своєю природою схожі на сухе молоко, оскільки при висушуванні соєвого молока виходить порошок, близький за складом до насіння.

Соєва олія також має велике значення для організму людини завдяки вмісту лінолевої та ліноленової кислот. Крім того, вона відрізняється від інших рослинних олій здатністю перетворюватися хімічною обробкою на продукти, схожі на тваринний жир або вершкове масло. Проростки насіння сої використовуються як салати, в яких дуже багато вітамінів.

Перші згадки про сою на Україні зустрічаються в архівних записах 1741 р., але зацікавленість нею, як сільськогосподарською рослиною, виникла значно пізніше. Першим пропагандистом сої був український агроном, директор земського сільськогосподарського училища І.Г. Подоба, який у 1874 році одержав від професора Ф. Габерландта 50 насінин жовтої сої, розмножив її, випробував один рік на Херсонському дослідному полі і три роки в господарстві „Асканія-Нова”. І.Г. Подоба вирощував по 120-160 пудів насіння сої з десятини і писав, що цю найкориснішу з усієї родини бобових рослину можна культивувати у нас там, де достигають квасоля, сорго, кукурудза, і що вона є дуже важливою культурою для сільського господарства Півдня [51].

В 1882 р. спробу вирощувати чорну сою в Бендерському повіті Бесарабської губернії зробив І.К. Макаров, а в 1878-1883 рр., на Полтавщині її вивчав Л.А. Чорноглазов. Він вважав цю рослину дуже корисною і збирав урожай насіння від 82 до 144 пудів з десятини.

Сіяли сою також і в деяких господарствах Катеринославської, Таврійської та Чернігівської губерній. На Одеській сільськогосподарській виставці 1884 р. демонструвалися її рослини, насіння, соєва кава. В.І.

Гомілевський у 1885 р. досить успішно проводив досліди з соєю під Києвом.

Нове пожвавлення зацікавленості до сої виникло в зв'язку з роботою І.Є. Овсинського, який під час мандрівки в 1893 р. по Азії привіз з Китаю декілька зразків досить скоростиглої сої. Протягом шести років І.Є. Овсинський шляхом добору вивів ранні сорти сої, з яких деякі достигали за 107-110 днів, але за врожайністю поступалися перед чорною.

Ці сорти були передані в насінницьке господарство Д.І. Матусевича (Гетьманівка, Подільської губернії) під назвою сої ранньої, селекції Овсинського. В 1899 р. Д.І. Матусевич широко рекламував цю сою в усіх сільськогосподарських журналах того часу. До насіння додавалась брошура І.Є. Овсинського з описом агротехнічних прийомів вирощування сої і характеристикою її як однієї з найурожайніших культур, що дає по 200-300 пудів насіння з десятини і є найпоживнішою рослиною.

За даними науково-дослідних установ, перші виробничі посіви сої на насіння в колишній УРСР становили: в 1924 р. – 0,5 тис. га, з 1928 р. по 1930 р. їх площа збільшилась до 80,8 тис. га, а в 1931 р. вже становила 191 тис. га, як максимум посівів цієї культури в республіці за всі роки. В 1932 р. посівні площі її зменшились до 150 тис. га, в 1934 р. її було посіяно лише 8,0 тис. гектарів. В 1937-1941 рр. сою висівали в середньому на площі 56,2 тис. га у східних областях України.

У передвоєнні роки найбільше сої сіяли в Кіровоградській, Дніпропетровській, Одеській, Полтавській, Харківській та Вінницькій областях.

З післявоєнних років (1949-1953 рр.) і до 2002 р. площі сої у світі збільшились від 16,0 до 79,4 млн. га, а валовий збір за зростання врожайності від 10,0 до 22,7 ц/га сягнув рівня 179,9 млн.т. У останні п'ять років світові площі посівів цієї культури зросли на 12,9 млн. га, а виробництво насіння – на 36,0 млн. т. За обсягами виробництва соя у кілька разів перевищує всі однорічні зернові бобові культури разом узяті.

Вчені підкреслюють важливість забезпечення ґрунту азотом і

рекомендують широко використовувати недорогі біологічні джерела цього елемента [52]. У бобових культурах, зокрема в сої, для синтезу азоту з атмосфери використовується лише сонячна енергія, без застосування складної апаратури.

Соя цінна не тільки як продукт харчування для людей і тварин, але й завдяки сприятливому впливу на ґрунт. Основна її перевага – здатність через бульбочкові бактерії фіксувати атмосферний азот і перетворювати його на білок [51]. Глибока коренева система сої забезпечує доступ рослин до води та поживних речовин, а також сприяє засвоєнню важкодоступних елементів, зокрема фосфору, завдяки активності бульбочкових бактерій, що виділяють вуглекислоту для розчинення сполук.

Поєднання біологічних процесів і діяльності бульбочкових бактерій покращує азотний баланс ґрунту, підвищуючи його родючість і забезпечуючи рослини азотом, фосфором і калієм [53]. За даними А.О. Бабича [54], соя є перспективною культурою для адаптивного рослинництва та кормовиробництва завдяки здатності фіксувати азот. Дослідження [55] показують, що соя може засвоювати 75–100 кг/га азоту (горох – 72 кг/га), забезпечуючи 60–70 % власної потреби та залишаючи надлишок у ґрунті.

Соя як попередник підвищує ефективність використання органічних добрив для наступних культур, особливо зернових і технічних [56]. Пожнивні залишки бобових, хоча й менші за об’ємом, ніж у злакових, містять значно більше азоту і мінеральних солей. У сої збільшується кількість залишків завдяки опадаючому листю на початку дозрівання насіння. П.А. Власюк [57] зазначає, що при глибокій оранці (27–30 см) на важких ґрунтах залишки коренів розкладаються анаеробно, покращуючи структуру, поживний режим і фізичні властивості ґрунту.

Крім того, соя формує щільний листовий покрив, що зменшує випаровування вологи та захищає ґрунт від перегріву, злив і переущільнення. Після бобових культур структура ґрунту відновлюється швидше, ніж після злакових. Також соя є слабко конкурентною щодо бур’янів, що спрощує їх

контроль [58].

Останнім часом питома вага зернових бобових культур помітно збільшилась, різко збільшилась зацікавленість виробничників у вирощуванні сої, як на Україні, так і в закордонних країнах.

Структура виробництва олійних культур у світі до останнього часу була такою: арахіс займав 10%, соняшник 10%, насіння бавовнику 13%, ріпак 12%, соя 51%, інші 4% [59].

В Китаї соя використовується на 50% як продукт харчування і на 50% як промислова сировина, а В.Боровський [60] наводить дані про те, що обсяги переробки сої, на готові до споживання продовольчі товари в Україні не перевищують 30%, коли в економічно розвинутих країнах цей показник становить 90-95%.

Соя – рослина короткого дня і рекомендовані сучасні сорти пристосовані до конкретних грунтово-кліматичних зон вирощування [50]. Зі зміною агрокліматичної зони, соя по-різному реагує на одні і ті ж прийоми агротехніки та змінює період вегетації [61].

А.О.Бабич, вказує, що зона розповсюдження сої співпадає з зоною вирощування кукурудзи, але при зміні ґрунтово-кліматичних умов, сорти сої неадекватно на них реагують, а тому потребують індивідуального підбору й технологічного підходу при вирощуванні [62].

А.О. Бабич, С.І. Колісник та інші [61], вважають, що зона нестійкого зволоження Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Кіровоградської, Луганської, Миколаївської, Одеської, Харківської областей за тепловими та світловими ресурсами є придатною для вирощування ранньо- та середньоранніх сортів сої. Так, за даними С. І. Чорнобривенка [63], А.К. Лещенка, В.І. Січкаря та інших [64], в умовах Кіровоградської, Харківської і Дніпропетровської областей середня урожайність сої становила 11,8-18 ц насіння з гектара.

Дослідженнями встановлено, що у процентному вигляді фактори впливають на врожайність так: сорт – 5,7%; рік – 61,5%; невраховані фактори

– 23%; взаємодія факторів „сорт” та „індивідуальні погодні умови року” – 9,8% [65].

При селекції сучасних сортів сої велику увагу приділяють покращенню здатності її адаптації до умов середовища і вирощування. Сорт повинен мати відповідний для зони вегетаційний період, бути стійким до несприятливих факторів середовища (посуха, спека), до полягання і розтріскування бобів, утворювати нижні боби як можна вище на стеблі. Стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища зумовлена формуванням глибоко проникаючої в грунт кореневої системи з добре розвиненими бічними коренями в шарі 8-30 см.

Стійкість до вилягання і розтріскування бобів, їх високе розміщення на стеблі визначають відповідність сорту до механізованого вирощування [54].

Під час досліджень було помічено зворотну кореляцію між кількістю насіння і масою кожної насінини, але в особливих умовах вирощування більш висока маса насіння може компенсувати меншу кількість насінин на рослині. В Італії поставлене питання – отримати в середньому 12 г насіння на рослину в польових умовах при урожаї 50 ц/га і оптимальній щільності 40 шт рослин/м² [66].

Для отримання високих і стабільних урожаїв необхідна достатня забезпеченість поживними речовинами, правильний вибір строку сівби і оптимальної густоти стояння рослин [61].

Розмір площі живлення значно впливає на ріст, розвиток, гілкування, формування елементів продуктивності у сої. У загущених посівах погіршується освітленість рослин, що викликає передчасне пожовтіння і відмирання листків нижнього ярусу, знижує фотосинтетичну діяльність і соя стає більш чутливою до полягання. Зріджені посіви сильно заростають бур’янами, нижні боби і гілки закладаються близько до поверхні грунту, гілки сильніше відламуються, що створює несприятливі умови для догляду за посівами і комбайнового їх збирання [67].

Норми висіву для ранньостиглих сортів вищі ніж для середньостиглих

та пізньостиглих. Найбільш повно проявляються морфологічні ознаки у рослин тільки на родючих грунтах і при оптимальній густоті стеблостою.

Норми висіву прийняті при вирощуванні сої в умовах виробництва тієї чи іншої зони, як правило, відрізняються від оптимальних, встановлених в дослідженнях останніх років, так як враховують реальні умови – наявність сортів різного ступеню інтенсивності, рівень агротехніки та інше.

Середньопізні сорти сої найкраще вирощувати при щільності 25–30 рослин/м², оскільки при більшій густоті збільшується ризик вилягання, особливо у пізніх сортів [66].

Ранньостиглі сорти сіють густіше, ніж середньо- та пізньостиглі, через їх компактний кущ і меншу потребу в площі живлення [68]. Морфологічні ознаки сої проявляються повніше на родючих ґрунтах та за оптимальної густоти стеблостою. При вирощуванні сої в умовах Іраку [69], було визначено, що оптимальною була норма висіву насіння 600 тис /га.

С.Н. Стефанов [70], при дослідженні норм висіву в умовах Болгарії надає дані про те, що найкращі результати були отримані при густоті стояння 238-318 тис /га, коли площа живлення на 1 рослину складала 300-400 см².

Оптимальною нормою висіву насіння для вирощування сої в умовах рівнини Дагестану вважається 400-500 тис /га [71].

Норми висіву в межах від 400 тис. до 1 млн./га, на думку вчених, в умовах вирощування сої на лужному суглинковому чорноземі Російської Федерації, суттєво не впливали на урожайність [72].

А.Ф. Сиволобов [73], для вирощування сої в умовах степової зони чорноземних ґрунтів оптимальною вважає норму висіву 600 тис /га схожих насінин.

Під час проведення досліджень в умовах колишньої ЧССР на буроземі було визначено, що норми висіву 500 і 800 тис./га суттєво не впливали на урожай сої і було отримано відповідно 17,9 і 17,6 ц/га, що зумовлено біологічною особливістю сої в менш щільних посівах інтенсивніше гілкуватись і формувати більшу кількість бобів і насіння [66].

В Угорщині рекомендована норма висіву сої в залежності від сорту становить 500-600 тис /га [74].

Для умов південної Італії відмічена доцільність вибору щільності посівів в залежності від здатності сорту до гілкування. У сортів, що мало гілкуються кращі результати були отримані при густоті 40 шт./м², особливо при пізній сівбі, у сортів з добре вираженою здатністю гілкуватись – при 30-35 шт./м². Така ж густота прийнята і у Франції – 300-400 тис /га з міжряддями 50-60 см [75].

Кожному сорту повинна відповідати своя агротехніка і норма висіву насіння. Норма висіву 400 тис /га схожих насінин забезпечує густоту близько 300 тис /га. При сівбі сої суцільним способом, норма висіву насіння повинна збільшуватись порівняно з оптимальним широкорядним на 20-25%. Норми висіву насіння, для широкорядних способів сівби (70 і 140 см) мають становити 300 і 200 тис /га схожих насінин відповідно [76].

Норми висіву для різних зон зволоження також відрізняються: для зон з достатнім зволоженням вона становить – 550-650 тис /га схожих насінин і 400-550 тис /га у посушливих районах [72].

За існуючими рекомендаціями, норми висіву насіння сої повинні становити для різних сортів від 300 до 800 тис /га [58].

С. І. Шестеренко [77], рекомендує такі норми висіву для різних по скоростиглості сортів: скоростиглих і середньостиглих – 800 і 600 тис /га схожих насінин. Для зон з достатнім зволоженням, вчені, вважають оптимальними норми висіву насіння 500-800 тис /га [78].

Ю.П. Буряков [79], рекомендує інші густоти стояння рослин сої різних груп стиглості для південних лісостепових і прилягаючих до них степових районів України. Так, за його думкою для ранньостиглих сортів густота повинна становити 400-450, для середньостиглих – 370-420, для середньопізніх і пізніх –350-400 тис /га.

Деякі автори рекомендують для дуже ранніх і ранньостиглих сортів норму висіву насіння 700, для середньостиглих 650 і 600, пізніх – 650 і 500 тис /га схожих насінин [80].

Останнім часом основні дослідження, які проводились по вивченню технологічних прийомів вирощування сучасних сортів сої були проведені в умовах Степу (зрошення) та Лісостепу України [79, 81-94] тому, завданням наших досліджень, передбачалось визначення оптимального співвідношення густоти стояння рослин сої різних сортів, при вирощуванні її в умовах недостатнього зволоження зони Північного Степу України.

В зв’язку з цим, нами в НДЦ «Поділля» м.Кам'янець-Подільський Хмельницької області були проведені дослідження з вивчення особливостей росту та розвитку рослин сої різних груп стиглості за різної густоти стояння рослин. Результати цих досліджень висвітлюються в наступних розділах дипломної роботи.

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Грунтово-кліматичні умови

Експериментальна частина дослідження проводилась на дослідному полі НДЦ «Поділля» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» протягом 2024–2025 років. Кам’янець-Подільський район розташований у південній частині Хмельницької області і за рівнем зволоження та теплозабезпечення вегетаційного періоду відноситься до південно-теплого агрокліматичного району, що охоплює територію, прилеглу до Дністра. Сума ефективних температур за вегетаційний період у цьому районі досягає приблизно 2600 ºС. Найтепліший клімат спостерігається в долині Дністра та на гирлових ділянках долин його лівих приток. Середня річна кількість опадів становить близько 620 мм, що є достатнім для оптимального розвитку рослин.

Досліджувана територія належить до Подільської височини, яка характеризується інверсійною будовою фундаменту, високими абсолютними висотами (понад 350–400 м) та значною ерозійною розчленованістю. Водорозділи тут вузькі та часто ерозійні. Орографічно височина включає Гологори, Вороняки, Кременецькі гори, Росточчя та смугу Товтр протяжністю близько 250 км, що складається із скелястих кряжів, гребенів та ізольованих горбів. Значну роль у формуванні гідротермічних умов відіграють глибоко врізані річкові долини, які іноді мають каньйоноподібну форму. Ці особливості рельєфу впливають на врожайність сільськогосподарських культур, що обумовлює важливість точного визначення агрокліматичної зони досліджень для рекомендацій сільськогосподарським товаровиробникам.

Агрокліматичне районування є науково обґрунтованим способом поділу території на одиниці (смуги, зони, області тощо) за рівнем забезпеченості кліматичними ресурсами, необхідними для сільськогосподарського виробництва. Воно дає змогу оцінити сприятливість клімату для різних галузей сільського господарства, окремих культур чи тварин, враховує тривалість вегетаційного періоду, теплозабезпечення, ризик несприятливих явищ та їх вплив на продуктивність культур. Основними показниками районування є сума температур, кількість опадів, коефіцієнт атмосферного зволоження, фотосинтетично-активна радіація та інші фактори, що впливають на ріст і розвиток рослин. Головним критерієм агрокліматичного районування є урожайність і якість продукції, що визначають ефективність сільськогосподарського виробництва.

Ґрунт дослідного поля – глибокий малогумусний чорнозем на карбонатних лесовидних суглинках, важкосуглинковий. Щільність твердої фази становить 2,57–2,58 г/см³, загальна пористість – 51,6–54,7%, вологість стійкого в’янення – 9,18–9,50 % (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Фізичні властивості слабовилуженого малогумусного важкосуглинкового чорнозему

Глибина, см	Щільність твердої фази, г/см^3	Щільність складення ґрунту, г/см^3	Загальна пористість, %	Вологість стійкого в’янення, %
0-10	2,58	1,17	54,7	9,18
10-20	2,57	1,23	52,2	9,40
20-30	2,58	1,25	51,6	9,50

Вміст гумусу в ґрунті (за Тюріним) – 2,48-2,60 %, гідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 12,2-12,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за

Кірсановим) – 17,9-18,2 мг/100 г і обмінного калію – 19,8-19,9 мг/100 г ґрунту.

Відповідно до нормативних показників ґрунти дослідних ділянок недостатньо забезпечені азотом (10,1-15,0 мг/100 г ґрунту), мають високий вміст фосфору (15,1-20,0 мг) і дуже високий – калію (понад 18 мг/100 г ґрунту).

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

Урожайність сої залежить від метеорологічних факторів: температури, світла та вологи в повітрі і ґрунті.

На проростання насіння та ріст впливає світло, а також на розвиток самої рослини має вплив температура. Проростання насіння забезпечує волога і впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту та мікробіологічні процеси що в ньому відбуваються. Дихання насіння та проростків забезпечує повітря, яке також впливає на розвиток ґрунтових бактерій і грибів, змінює хімічні властивості ґрунту. Світло є незамінною передумовою фотосинтезу.

При сівбі шавлії мускатної швидкість появи сходів знаходиться в тісній залежності від вологості ґрунту і температури.

Опади та температура в роки проведення досліджень мали деякі відмінності від середніх багаторічних даних.

Погодні умови 2024 року у вегетаційний період сої характеризувалися вищими температурами порівняно із середніми багаторічними даними. Вже за квітень цей показник перевищував середні багаторічні на 1,6°С, за травень на 0,8°С, за червень на 3,5°С, тобто підвищення температури поступове, без різких коливань, що дало змогу вчасно отримати дружні сходи шавлії мускатної.

Щодо опадів було досить значне відхилення від середніх багаторічних даних. Впродовж травня та червня відмічено значні відхилення за кількістю

опадів у сторону збільшення порівняно з середніми багаторічними даними, така кількість вологи була надлишковою. У липні місяці показник склав 46,6 мм, тоді як середні багаторічні – 85 мм. Впродовж липня-серпня кількість опадів була менша, ніж середні багаторічні, що не було негативним для рослини. Тепла та суха погода дозволила вчасно провести збирання урожаю (рис. 2.1).

Протягом всього вегетаційного періоду пшениці озимої відмічалася значна кількість опадів, але підвищення температури сприяло тому що волога швидко втрачалась.

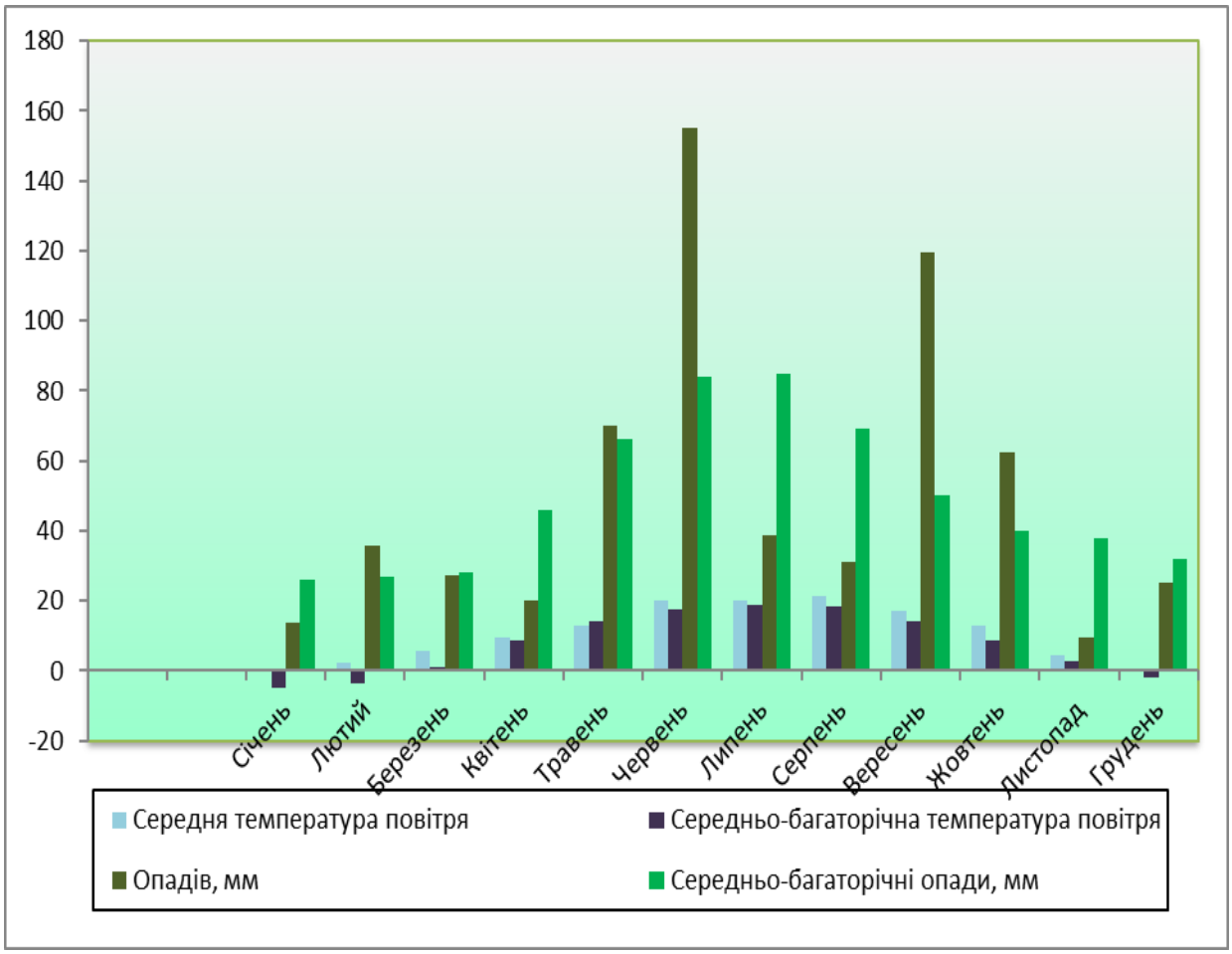


Рис. 2.2 – Метеорологічні умови за 2024 рік

(за даними спостережень Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

Відхилення показників від середніх багаторічних даних було досить суттєвим, але в загальному проходження періодів росту та розвитку шавлії мускатної проходило повноцінно.

Погодні умови 2025 року у вегетаційний період пшениці озимої характеризувалися вищими температурами порівняно із середніми багаторічними даними. Вже за квітень цей показник перевищував середні багаторічні на 1,6°С, за травень на 0,8°С, за червень на 3,5°С, тобто підвищення температури поступове, без різких коливань, що дало змогу вчасно отримати дружні сходи шавлії мускатної.

Щодо опадів було досить значне відхилення від середніх багаторічних даних. Впродовж травня та червня відмічено значні відхилення за кількістю опадів у сторону збільшення порівняно з середніми багаторічними даними, така кількість вологи була надлишковою. У липні місяці показник склав 46,6мм, тоді як середні багаторічні – 85 мм. Впродовж липня-серпня кількість опадів була менша, ніж середні багаторічні, що не було негативним для рослини. Тепла та суха погода дозволила вчасно провести збирання урожаю (рис. 2.2).

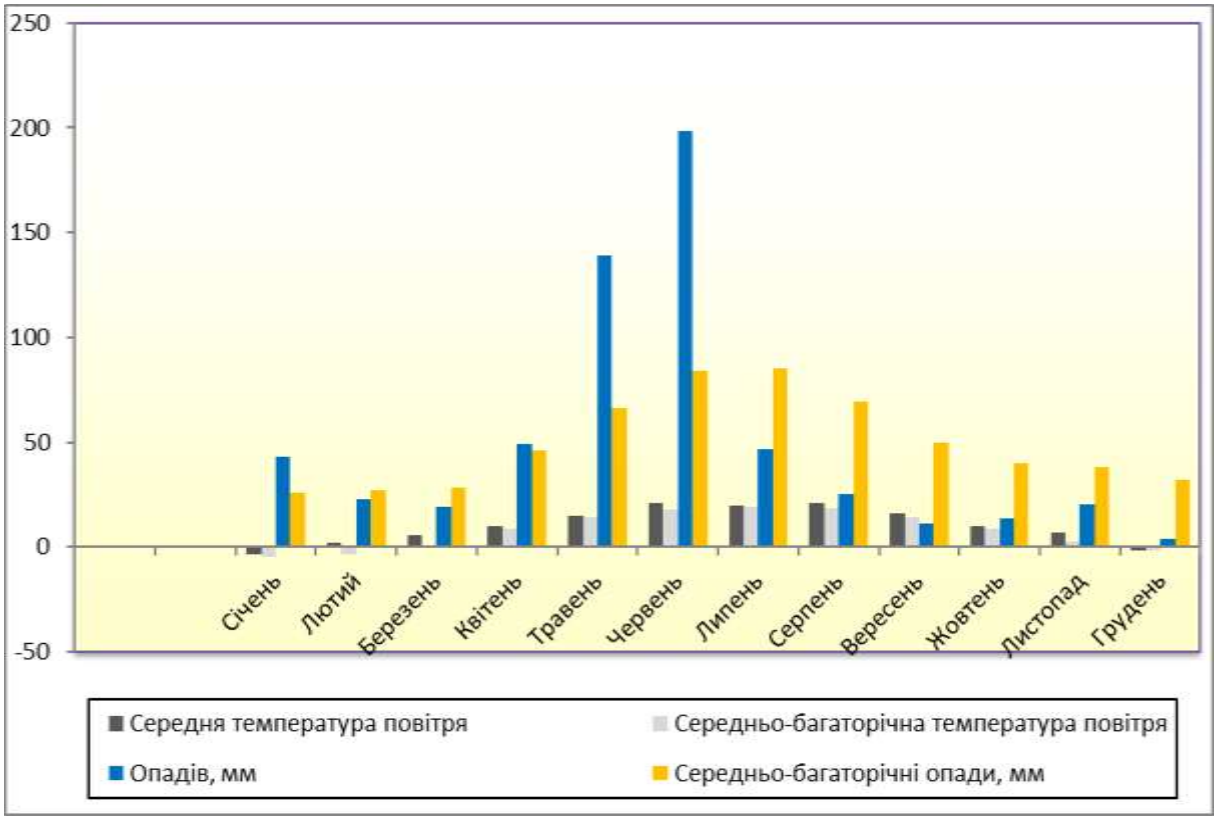


Рис. 2.2 – Метеорологічні умови за 2025 рік

(за даними спостережень Хмельницького обласного центру з гідрометеорології)

2.3. Агротехніка вирощування культури у досліді

Агротехніка вирощування – загальноприйнята для зони західного Лісостепу, крім агротехнічних прийомів, що досліджувалися. Польові та лабораторні досліди проводили за загальноприйнятою в рослинництві методикою польового досліду [95, 96], супроводжувалися спостереженнями, визначеннями, обліками та аналізами.

Система удобрення сої передбачала передпосівне удобрення. Передпосівне удобрення під допосівну культивацію – внесення мінеральних добрив (нітроамофоски 16:16:16) у дозі $N_{32}P_{32}K_{32}$.

Сою вирощували після стерньового попередника – озимої пшениці. Після збирання попередника, у другій декаді липня, проводили лущення стерні, а в другій декаді вересня здійснювали оранку на глибину 22–24 см.

Весною, після настання фізичної стиглості ґрунту, виконували закриття вологи. До сівби сої проводили дві культивації залежно від росту бур'янів. Передпосівний обробіток ділянок здійснювався у першій–другій декаді травня і включав культивацію на глибину 10–12 см із подальшим боронуванням на 6–8 см.

Сівбу проводили у першій–другій декаді травня, насіння перед посівом обробляли препаратом ризоторфін. Посівний матеріал відповідав вимогам ДСТУ 4138–2002. Норма висіву визначалася за схемою досліду з урахуванням маси 1000 насінин та посівної придатності. Висів проводили сівалкою Maschio Gaspardo S-SC Maria з міжряддям 28 см на глибину 6 см, обрану через обмежену вологість. Після сівби поле коткували для забезпечення дружних сходів.

У фазі бутонізації рослини підживлювали 100 кг/га селітри. Також проводили позакореневе підживлення мікроелементами у період бутонізації та цвітіння (BBCH 51–69) для активації симбіотичних бактерій і підвищення азотфіксації: застосовували Квантум – ХЕЛАТ МОЛІБДЕНУ (0,3 л/га) та Квантум – БОР АКТИВ (1,0 л/га) для стимулювання запилення і розвитку репродуктивних органів.

На фазі формування бобів (BBCH 71–79), коли активність кореневої системи знижується через відтік поживних речовин у насіння, проводили позакореневе підживлення добривом Квантум – ТЕХНІЧНІ (2,5 л/га) для підтримки фотосинтетичної активності та накопичення біомаси, що сприяє підвищенню врожайності. Наприкінці репродуктивного періоду для покращення наливу насіння та стимулювання реутилізації поживних речовин застосовували концентроване калійне добриво з органічними кислотами та мікроелементами Квантум – К36 (2,0 л/га). Для зменшення стресових факторів та пестицидного навантаження до бакової суміші додавали біологічно-активні препарати Квантум-Аміно Макс (0,5 л/га) та комплекс на основі доступних сполук кремнію Квантум-АкваСил (2,0 л/га).

Систему захисту від бур'янів розпочинали з обробки гербіцидами Зенкор 70 WG (0,4 л/га) та Пропоніт 720 (1,0 л/га) з прилипачем Липосам (0,5 л/га). Для контролю дводольних бур'янів застосовували Базагран (1,8 л/га) у комбінації з Хармоні (5 г/га) та Липосамом (0,5 л/га), проти злакових – Пантера (1,8 л/га). Гербіцид Пантера вносили з незначним перевищенням норми для контролю однорічних злакових, зокрема курячого проса, що вже викидало колос. Після комплексного захисту поле було чистим від бур'янів.

2.4. Схема досліду

Схему досліду приведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Схема досліду вивчення впливу густоти стояння на продуктивність сортів сої в умовах господарства

Сорт (фактор А)	Густота стояння рослин (фактор В), тис. шт./га
Аннушка (ультра ранній)	400
	500
	600
	700
Мавка (ранньостиглий)	400
	500
	600
	700
Смуглянка (середньостиглий)	400
	500
	600
	700

2.5. Програма і методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення впливу густоти посіву на продуктивність сої

проводилися протягом 2024-2025 рр. в умовах НДЦ «Поділля» м.Кам'янця-Подільського Хмельнницької обл.

Об’єктом дослідження були сорти сої оригінатором яких була компанія «Соєвий Вік»: ультраранньої групи Аннушка, ранньостиглої Мавка та середньостиглий Смуглянка.

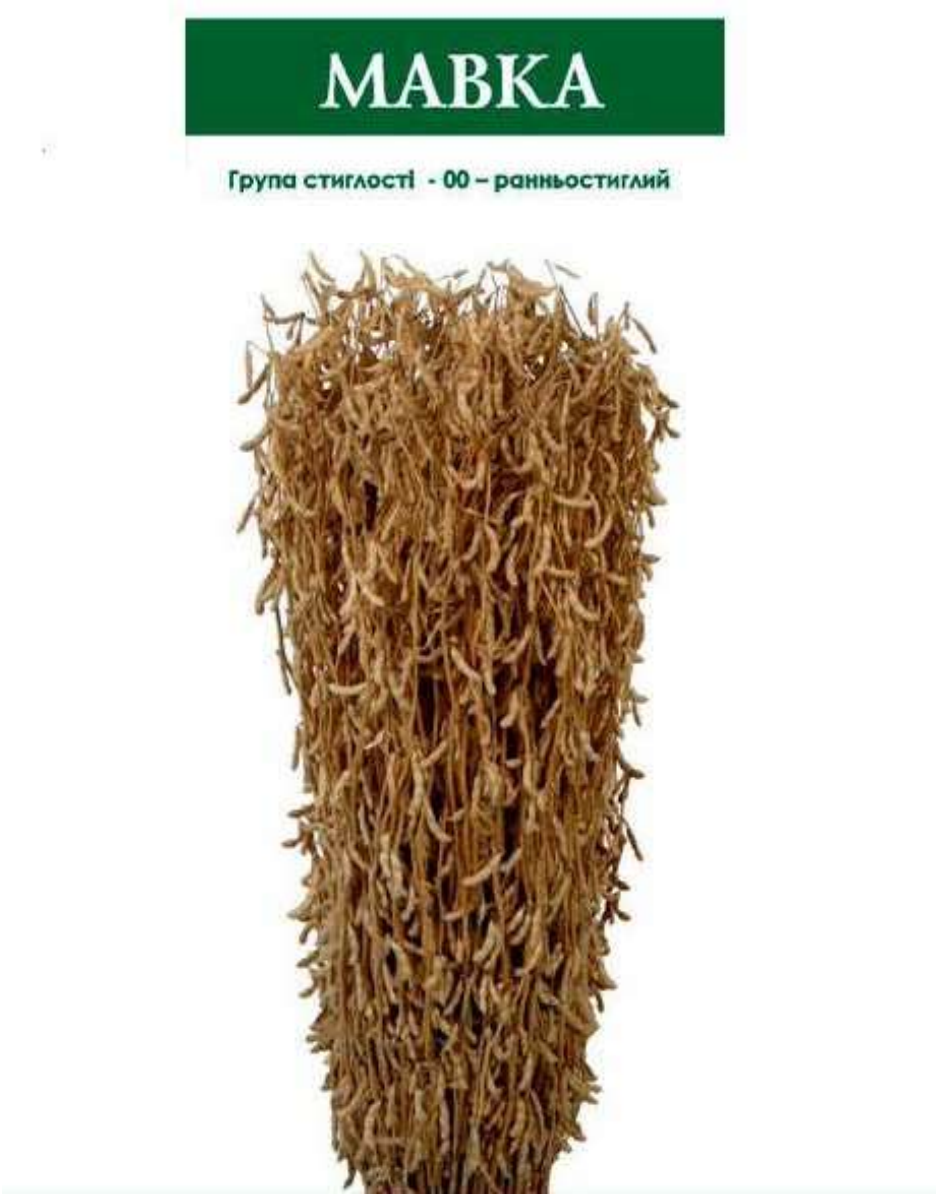
Рекомендована зона вирощування Полісся, Лісостеп, Степ. Група стиглості – Ультра ранній. Потенціал врожайності, т/га – 4,0. Рекомендована густота на час збирання, шт./га 700 – 900 тис. Оригінатор сорту – Соєвий вік. Рік реєстрації – 2007. Висота рослин – 80-110 см. Напрям використання-зерновий. Якість – середньоолійний. Вміст білка – 40-43 %. Маса 1000 зерен

– 120-150 г.

Опис сорту Аннушка

Вегетаційний період складає 80-85 днів. Олійність складає 18-21%. Висота кріплення нижнього стручка – 12-15 см. Адаптується до різноманітних грунтово-кліматичних умов вирощування. Рекомендована ширина міжрядь 15-45 см., глибина посіву 3-6 см.

Характеризується стійкістю до вилягання (8 балів), розтріскування (8 балів) та високою стійкістю до основних хвороб.



Рекомендована зона вирощування Полісся, Лісостеп, Степ. Група стиглості - Ранньостиглий. Потенціал врожайності, т/га - 4,0. Рекомендована густота на час збирання, шт./га 550 - 650 тис. Оригінатор сорту - Соєвий вік. Рік реєстрації – 2013. Висота рослин - 80-110 см. Напрям використання-зерновий. Якість – середньоолійний. Вміст білка - 39-41 %. Маса 1000 зерен - 170-200 г.

Опис сорту Мавка

Вегетаційний період складає 98-100 днів. Олійність складає 19-22%. Висота кріплення нижнього стручка – 15-20 см. Адаптується до різноманітних грунтово-кліматичних умов вирощування. Тип росту рослини - індетермінантний. Рекомендована ширина міжрядь 45 см, глибина посіву 3-6 см.

Характеризується стійкістю до вилягання (8 балів), розтріскування (8 балів) та високою стійкістю до основних хвороб.

Рекомендована зона вирощування Полісся, Лісостеп, Степ. Група стиглості - Середньостиглий. Потенціал врожайності, т/га - 4,0. Рекомендована густота на час збирання, шт./га 500 - 550 тис. Оригінатор сорту - Соєвий вік. Рік реєстрації – 2010. Висота рослин - 90-130 см. Напрям використання- зерновий. Якість – середньоолійний. Вміст білка - 40-42 %. Маса 1000 зерен - 160-190 г.

Опис сорту Смуглянка

Вегетаційний період складає 118-124 днів. Олійність складає 20-22%. Висота кріплення нижнього стручка – 13-17 см. Адаптується до різноманітних грунтово-кліматичних умов вирощування. Вирівняність зерна складає 95%.

Характеризується стійкістю до вилягання (8 балів), розтріскування (8 балів) та стійкістю до основних хвороб.

Експериментальні дослідження проводились згідно методик польового досліду та методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур [95, 96].

Аналіз елементів структури урожаю – за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Збір врожаю проводили вручну з поділяночним зважуванням і перерахунком на 14% вологість і 100% чистоту насіння. Повторність досліду триразова. Посівна площа елементарної ділянки складала 50,0, облікова – 25,0 м^2 [95].

Результати досліджень, отримані на основі польових спостережень та аналізу структури врожаю, опрацьовувались за допомогою статистичних методів: дисперсійного аналізу [95-101].

Обчислення проводили з використанням прикладних комп’ютерних програм «MS Excel» та «STATISTICA 10.0».

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ

Отримані результати свідчать про те, що окремі рослини по-різному реагують на зміну площі живлення в умовах певної ґрунтово-кліматичної зони. Одним із найдієвіших способів оптимізувати посіви сої та забезпечити стабільно високий рівень урожайності в конкретному регіоні є правильний підбір густоти висіву, що, у свою чергу, дає змогу сформувати найбільш раціональну площу живлення кожної рослини.

Такий підхід і сьогодні залишається актуальним, оскільки селекціонери постійно виводять нові сорти, які по-іншому реагують на загущення посівів і формують новий тип листкової поверхні, тобто фотосинтетичного апарату. Без визначення оптимальних схем розміщення рослин може посилюватися конкуренція не лише між культурою та бур’янами, а й між самими рослинами сої всередині агроценозу.

Дослідження інших учених показують: посилення внутрішньовидової конкуренції рослин сої лише частково стимулює їх ріст та підвищує окремі елементи продуктивності. Однак загальна врожайність таких загущених посівів все одно нижча порівняно з посівами, де рослини розміщені оптимально. Це пояснюється тим, що нові сорти інтенсивного типу створюють таким чином, щоб вони максимально реалізовували потенціал продуктивності за умови достатнього забезпечення елементами живлення. Тому надмірна конкуренція за ресурси, навпаки, погіршує умови росту і не сприяє підвищенню врожайності.

3.1. Вплив густоти стояння рослин на морфологічні ознаки сортів сої

Визначення висоти рослин сої проводили у фазі наливу насіння. Проведені дослідження показали, що висота рослин сої досліджуваних сортів Аннушка, Мавка та Смуглянка різних груп стиглості істотно залежала від густоти стояння рослин (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив густоти стояння на висоту рослин сортів сої, (середнє за 2024-2025 рр.), см

Сорт (фактор А)	Густота стояння рослин (фактор В), тис. шт./га	Висота рослин, см	Відхилення висоти рослин від середнього значення, ±	Середнє значення по фактору А	Середнє значення в досліді
Аннушка	400	80,8	-13,0	85,6	93,8
	500	83,1	-10,7		
	600	86,9	-6,9		
	700	91,6	-2,2		
Мавка	400	81,3	-12,5	86,5	
	500	83,6	-10,2		
	600	88,5	-5,3		
	700	92,4	-1,4		
Смуглянка	400	104,9	+11,1	109,3	
	500	106,7	+12,9		
	600	109,4	+15,6		
	700	116,1	+22,3		

За результатами досліджень встановлено, що середня висота рослин сої по досліду становила 93,8 см, проте показники окремих сортів помітно відрізнялися від цього значення. Зокрема, у сорту Аннушка (ультрарання група стиглості) середня висота рослин за два роки варіювала в межах 80,8–

91,6 см, що становить 10,8 см різниці. У сорту Мавка (рання група) цей показник коливався від 81,3 до 92,4 см (динаміка 11,1 см). Найвищими рослинами серед усіх досліджуваних сортів характеризувалася Смуглянка (середньостигла група), висота якої змінювалася в межах 104,9–116,1 см (динаміка 11,2 см).

У ході досліджень з'ясовано, що висота рослин визначається передусім біологічними особливостями сортів та погодними умовами вегетаційного періоду, тоді як вплив густоти стояння є менш істотним. Водночас максимальні значення висоти рослин для всіх досліджуваних сортів зафіксовано за густоти стояння 700 тис. рослин/га: Аннушка – 91,6 см, Мавка – 92,4 см, Смуглянка – 116,1 см (рис. 1).

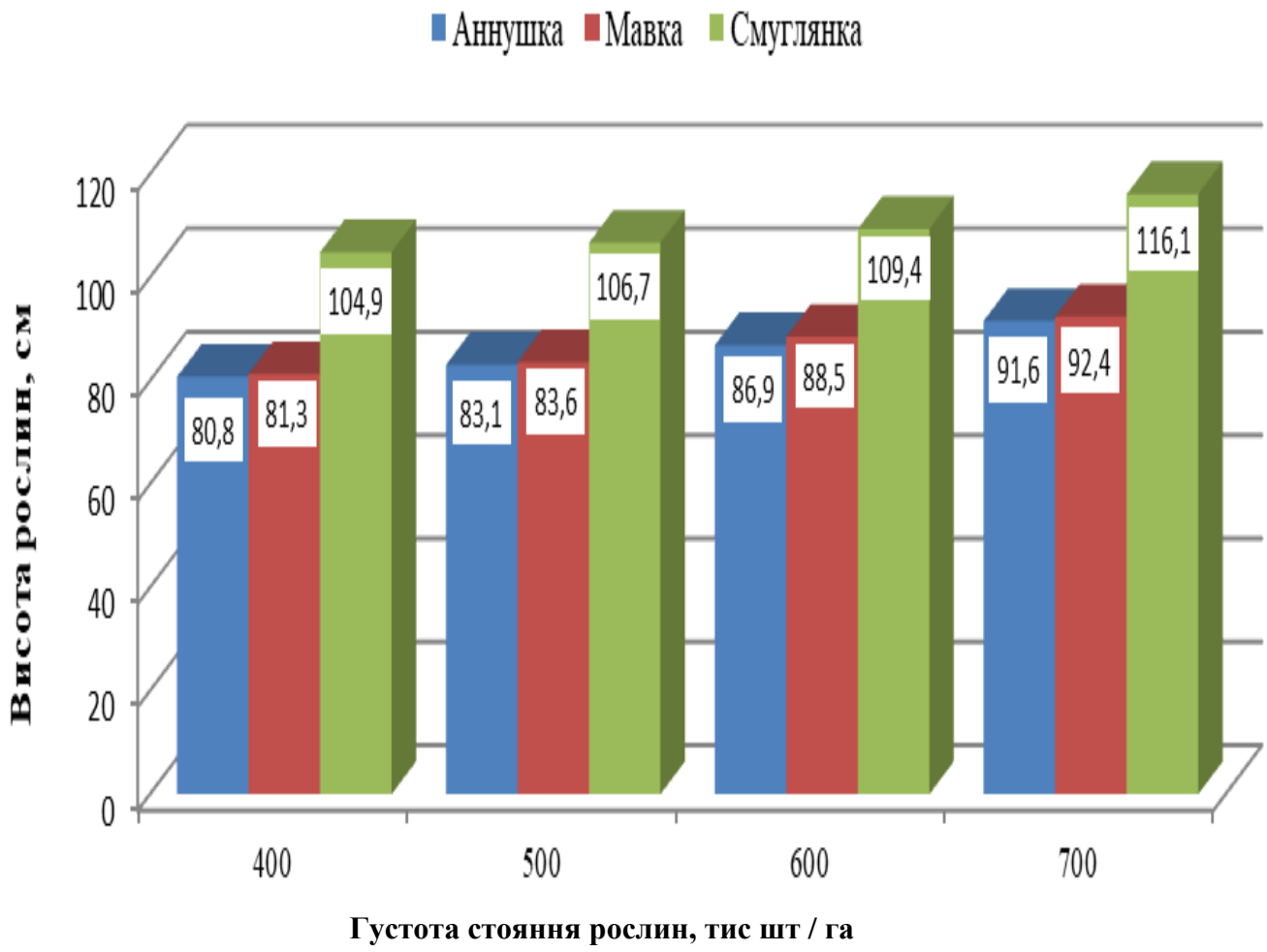


Рис.1. Висота рослин сої залежно від густоти стояння та сортового складу, см

Відносно впливу густоти стояння рослин на висоту рослин сої в літературі існують протилежні дані. Одні науковці свідчать про збільшення висоти рослин із зменшенням ширини міжрядь. Інші вказують на те, що в широкорядних посівах рослини витягуються і полягають.

Показник висоти прикріплення нижнього бобу є доволі важливою ознакою, за якою визначається можливість збирання посівів сої механізованим способом (табл. 3.2, рис. 2).

Таблиця 3.2

Вплив густоти стояння та сортового складу сої на висоту прикріплення бобів, (середнє за 2024-2025 рр.)

Сорт (фактор А)	Густота стояння рослин (фактор В), тис. шт./га	Висота прикріп-лення нижнього боба, см	Відхилення висоти прикріплення бобів від середнього значення, ±	Середнє значення по фактору А	Середнє значення в досліді
Аннушка	400	11,2	-3,0	12,7	14,2
	500	12,3	-1,9		
	600	13,4	-0,8		
	700	13,7	-0,5		
Мавка	400	13,7	-0,5	15,6	
	500	14,8	+0,6		
	600	16,6	+2,4		
	700	17,2	+3,0		
Смуглянка	400	12,5	-1,7	14,3	
	500	13,7	-0,5		
	600	15,2	+1,0		
	700	15,8	+1,6		

Хоча придатність рослин до механізованого збирання є комплексною ознакою, що визначається стійкістю до вилягання, висотою прикріплення нижнього ярусу бобів, стійкістю бобів до розтріскування та висипання насіння, одним із ключових показників, на який значною мірою впливають агротехнічні та агрокліматичні умови, залишається висота рослини Смуглянка – 116,1 см. Схожа тенденція спостерігалася і щодо висоти

закладання нижнього бобу, проте цей показник значною мірою визначається біологічними особливостями сорту і може істотно варіювати.

На відміну від висоти рослин сої розміщення нижнього бобу різнилося і максимальним було не по сорту Смуглянка (14,3 см), а по сорту Мавка (15,6 см), що обумовлено біологією культури. Найбільш низьке розміщення нижнього бобу (12,7 см) відмічалося по сорту Аннушка, а середнім даний показник у досліді становив 14,2 см.

Більш високе розміщення нижнього бобу формувалось за більшої густоти стояння рослин. Так, по сорту Аннушка при загущення від 400 тис.шт./га до 700 тис.шт./га рослин даний показник збільшувався на 2,5 см, по сорту Мавка та Смуглянка на 3,5 і 3,3 см відповідно. Максимальне розміщення нижніх бобів в досліді (17,2 см) відмічалось за сівби сорту сої Мавка з густотою стояння в 700 тис.шт./га рослин (рис. 2).

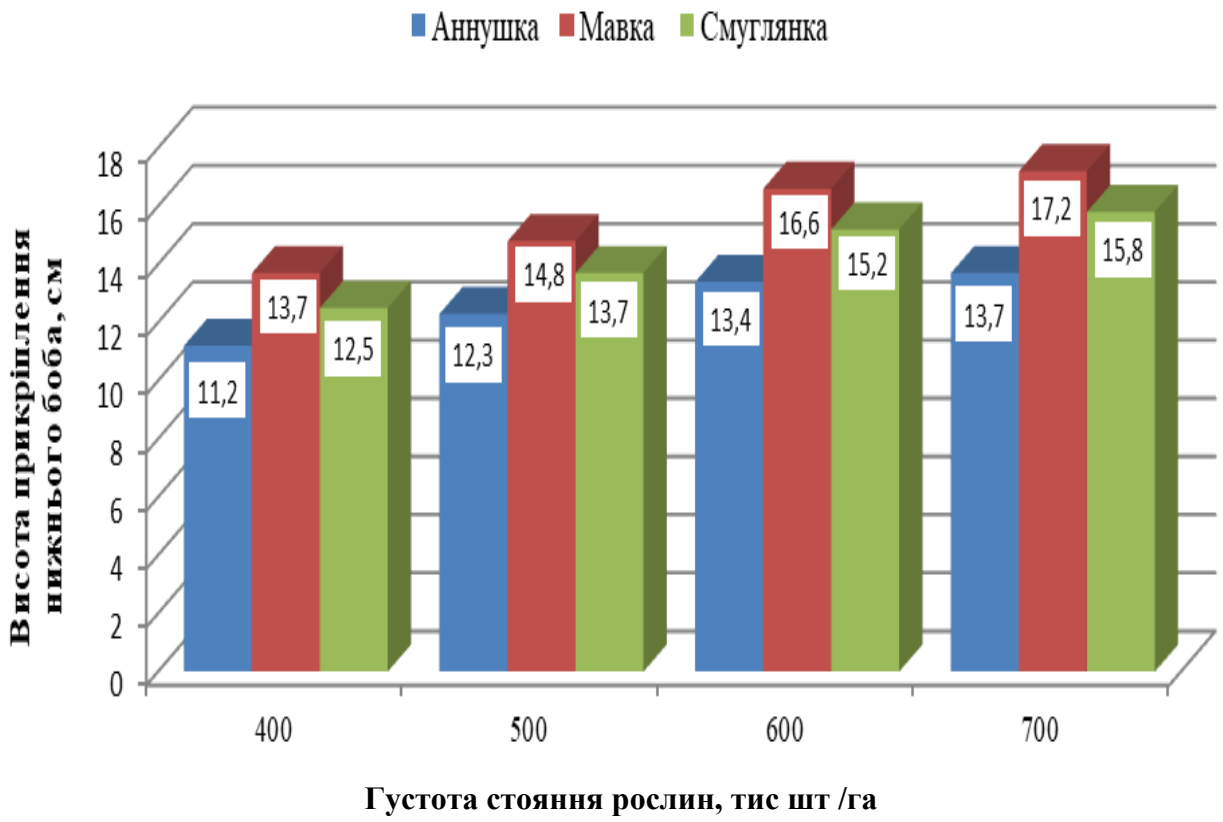


Рис.2. Висота прикріплення нижнього боба на рослинах сої залежно від густоти стояння та сортового складу, см

Отже, висота рослин сої та прикріплення нижнього боба, зростала із збільшенням густоти стояння рослин, що пояснюється зростанням

конкуренції рослин сої за фактори життя. При збільшенні освітлення рослин в нижньому і середньому ярусах покращувалось, що сприяло формуванню кращого куща (гілкування) у досліджуваних сортів сої.

3.2. Вплив густоти стояння рослин на енергію проростання та польову схожість сортів сої

Рівномірність розподілу рослин на площі істотно залежить від польової схожості насіння. Низька польова схожість призводить до значного розриву між нормою висіву насіння і кількістю рослин під час збирання врожаю. Польова схожість – досить варіабельна ознака, яка характеризується комплексом ґрунтово-кліматичних і агротехнічних факторів [12, 55].

Отримані показники польової схожості свідчать про те що насіння кондиційне та однорідне – тому повністю придатне для проведення досліджень. Польова схожість була дещо нижчою порівняно з лабораторною – і це закономірне явище – так як після висівання насіння воно не завжди потрапляє в оптимальні умови для проростання. Дослідженнями встановлено, що густота стояння мала значний вплив на польову схожість насіння і виживання рослин сої (табл. 3.3).

Встановлено, що загущення посівів викликало погіршення схожості сої та енергії проростання рослин. Так, збільшення норми висіву насіння від 400 до 700 тис./га обумовило суттєве зменшення схожості насіння на 1,4-6,5% та 1,0-5,1%, відповідно. При цьому показники енергії проростання в середньому по сортам становили: при 400 тис.шт./га рослин – 91,5%, при 500 тис.шт./га рослин – 90,5%, при 600 тис.шт./га рослин – 89,6%, а при 700 тис.шт./га рослин – 86,4%, а польова схожість – 86,9; 85,5; 83,0 та 80,4% відповідно.

Таблиця 3.3

Вплив густоти стояння на енергію проростання та польову схожість насіння сої, (середнє за 2024-2025 рр.)

Сорт (фактор А)	Густота стояння рослин (фактор В), тис. шт./га	Енергія проростання, %	Польова схожість, %
Аннушка	400	90,7	87,0
	500	90,1	85,9
	600	89,2	84,2
	700	86,4	81,7
Мавка	400	90,5	87,6
	500	89,3	84,4
	600	88,1	81,3
	700	85,4	79,8
Смуглянка	400	93,2	86,1
	500	92,1	86,3
	600	91,4	83,5
	700	87,5	79,6

В середньому по сортам сої найбільш високою енергія проростання була за сівби сорту Смуглянка (91,1%), по сортам Аннушка та Мавка даний показник становив 89,1 та 88,3% відповідно. Польова сжость за даного поєднання становили 83,9%, 84,7% і 83,3%.

Таким чином, можна зробити висновок, що умови проростання насіння і розвитку рослин були найкращі за невеликої густоти стояння досліджуваних сортів сої, що сприяло поліпшенню польової схожості насіння і збереженості рослин протягом періоду вегетації.

3.3. Елементи структури врожаю сортів сої залежно від густоти стояння

Продуктивність рослин та урожайність посіву сої формується за

рахунок окремих складових урожаю, якими є загальна кількість бобів на рослині та кількість насіння у бобі.

Правильний вибір групи стиглості культури є необхідною умовою для ефективного використання ресурсів середовища та формування високої врожайності. Одним із ключових показників структури врожаю сої є маса 1000 насінин, яка має велике значення в насінництві. Ця ознака частково залежить від погодних умов, проте визначальну роль у її прояві відіграють властивості сорту.

Продуктивність рослин значною мірою визначається площею живлення та способами розміщення їх у посіві. Тому дослідження впливу величини й форми площі живлення на конкурентні взаємозв’язки рослин в агробіоценозі та індивідуальну продуктивність сортів сої є важливою науковою проблемою.

Густота стояння рослин безпосередньо впливає на формування елементів продуктивності. При загущенні посівів спостерігалося зниження всіх показників структури врожаю, причому найбільш суттєве зменшення продуктивності відзначалося при максимальній густоті (700 тис. рослин/га) (табл. 3.4).

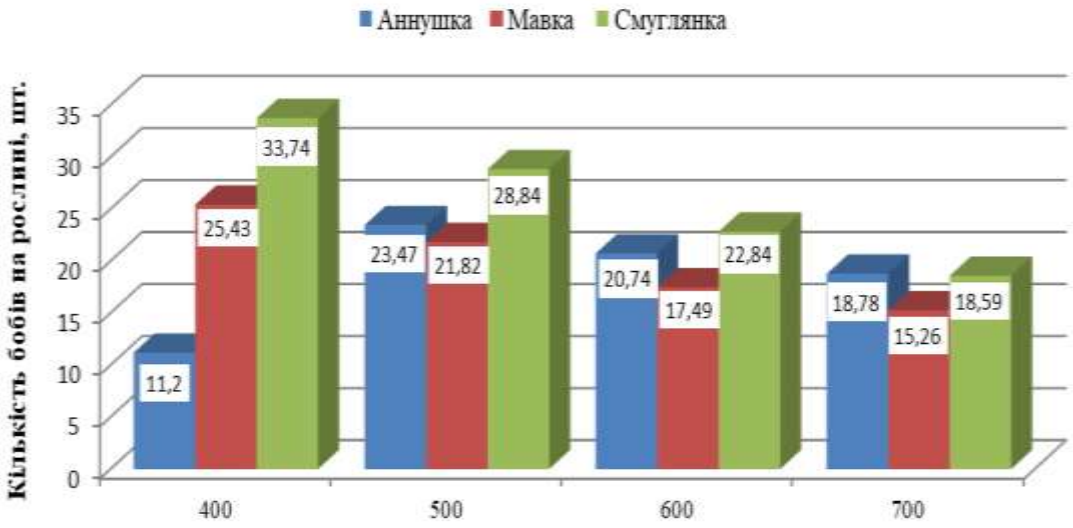
Аналіз даних таблиці 3.4 показує, що кількість бобів на рослині та кількість насінин у бобі є особливо важливими показниками для сої. Зернобобові культури можуть формувати боби з малою кількістю насінин або зовсім без зав’язі. Тому комплексне вивчення цих показників дозволяє отримати повну картину формування структури врожаю сортів сої залежно від густоти стояння рослин.

У середньому за роками у варіантах досліду рослини сої формували 22,81 шт. бобів, у той же час сорт Аннушка 22,42 шт. (від 18,78 до 26,70 шт.), Мавка – 20,00 шт. (від 15,26 до 25,43 шт.), а у сорту Смуглянка – 26,00 шт. (від 18,59 до 33,74 шт.).

Таблиця 3.4

Вплив густоти стояння на індивідуальну продуктивність сортів сої, (середнє 2024-2025 рр.)

Сорт (фактор А)	Густота стояння рослин (фактор В), тис. шт./га	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насіння у бобі, шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Аннушка ультра ранньої групи	400	26,70	1,39	5,025	134,8
	500	23,47	1,36	4,280	134,1
	600	20,74	1,33	3,683	133,5
	700	18,78	1,27	3,114	130,6
Мавка ранньостиглої групи	400	25,43	1,33	6,075	179,6
	500	21,82	1,30	5,080	179,1
	600	17,49	1,26	3,933	178,5
	700	15,26	1,21	3,271	177,2
Смуглянка середньостиглої групи	400	33,74	1,28	7,100	164,4
	500	28,84	1,25	5,900	163,5
	600	22,84	1,22	4,517	162,1
	700	18,59	1,18	3,514	160,2



Густота стояння рослин, тис шт /га

Рис.3. Кількість бобів на рослинах сої залежно від густоти стояння та сортового складу, шт

А отже, в основних закономірностях формування кількості бобів з розрахунку на одну рослину досліджувані сорти були істотно відмінні. Це не дивно, так як вони усі належать до різних груп стиглості. Найбільше значення кількості бобів на рослині відмічено для мінімальної густоти стояння 400 тис. шт./га: Аннушка – 26,70 шт., Мавка – 25,43 та у сорту Смуглянка – 33,74 шт (рис. 3).

Кількість насінин у бобі є інтегральним показником, що відображає ступінь його заповнення насінням і одночасно характеризує потенційну здатність посівів до підвищення продуктивності через формування більшої кількості насінин. У середньому в досліді на один біб припадало 1,28 насінин. Для сорту «Аннушка» цей показник складав 1,34 насінини (варіював від 1,27 до 1,39), для сорту «Мавка» – 1,28 насінини (від 1,21 до 1,33), а для сорту «Смуглянка» – 1,23 насінини (від 1,18 до 1,28).

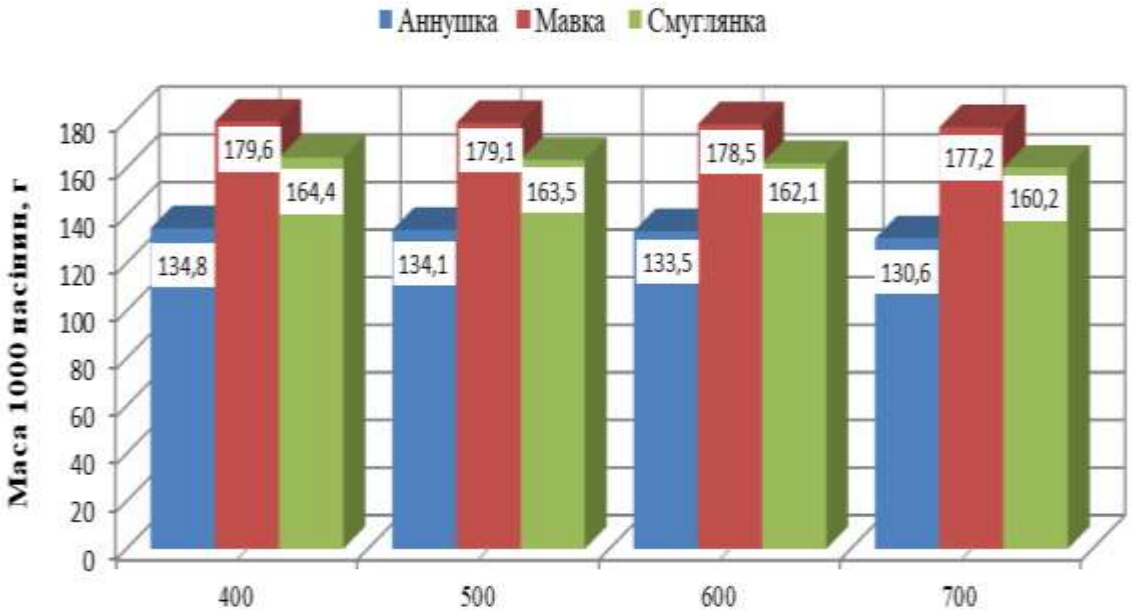
Максимальна кількість насінин у бобі для сорту Аннушка спостерігалася за густоти стояння 400 тис. шт./га і становила 1,39 насінини, тоді як для сортів Мавка та Смуглянка цей показник був 1,33 та 1,28 насінини відповідно.

Незважаючи на важливість кількості бобів на рослині та насінин у бобі, більш значущим показником є маса насіння з однієї рослини, оскільки вона відображає основні тенденції реакції рослин на зміни умов вирощування і визначається біологічними особливостями сорту. Так, у посівах сорту Аннушка максимальна маса насіння з однієї рослини спостерігалася при густоті 400 тис. шт./га і становила 5,025 г, у сорту Мавка – 6,075 г, а у Смуглянки – 7,100 г за тієї ж густоти.

Підсумковими показниками, які визначають структуру врожаю та мають безпосередній вплив на формування продуктивності посівів сої є маса тисячі насінин. Густота продуктивного стеблостою також впливала на масу 1000 насінин, хоча вона була прерогативою сорту. Значення цього показника максимальним по сортам була за мінімальної досліджуваної густоти стояння

рослин, а саме 400 тис.шт./га, за підвищення щільності рослин вона дещо знижувалась.

За результатами проведених досліджень встановлено, що маса 1000 насінин більше визначається біологічними особливостями досліджуваних сортів, ніж факторами агротехніки, представленими у досліді. Основні відмінності між усередненими даними для посівів із різною густотою стояння становили 0,5–4,2 г (рис. 4).



Густота стояння рослин, тис.шт./га

Рис.4. Маса 1000 насінин сої залежно від густоти стояння та сортового складу, шт

Найбільш крупне насіння в досліджуваних сортів сої відмічалось по сорту Мавка. Так у середньому по досліді цей показник становив 178,6 г, варіювалася від 177,2 до 179,6 г залежно від щільності посівів. По сорту Аннушка маса 1000 насінин становила 133,3 г, змінюючись від 130,6 до 134,8 г (по даному сорту вона була найбільш низькою у досліді), а по сорту Смуглянка – 162,6 г, відповідно з розбіжністю від 160,2 до 164,4 г.

Виявлені залежності вказують на перспективність напрямів підвищення показників структури врожаю в умовах зони західного Лісостепу за рахунок зменшення густоти стояння рослин.

3.4. Урожайність сортів сої залежно від густоти стояння

Кінцевим і основним показником продуктивності рослин сільськогосподарських культур є врожайність, яка залежить від багатьох параметрів. Ці параметри складають сукупну взаємодію агротехнічних заходів технології вирощування культури та характеристик оточуючого середовища, як то температура повітря, вологозабезпечення, поживний режим ґрунту і т. д.

Біологічна врожайність насіння є цінним показником, оскільки вона в цілому відображає весь урожай, який формують рослини сої на одиниці площі. Відповідно, аналіз складових її компонентів дозволяє оптимізувати окремі агротехнічні заходи з метою збільшення частки продуктивної складової врожаю.

Таблиця 3.5

Вплив густоти стояння рослин на урожайність сортів сої (за 2024-2025 рр.) , т/га

Сорт (фактор А)	Густота стояння рослин (фактор В), тис шт /га	Урожайність		Середнє за 2024-2025 рр.
		2024 р.	2025 р	
Аннушка	400	2,36	1,66	2,01
	500	2,41	1,87	2,14
	600	2,47	1,95	2,21
	700	2,41	1,95	2,18
Мавка	400	2,65	2,21	2,43
	500	2,79	2,29	2,54
	600	2,71	2,01	2,36
	700	2,60	1,98	2,29
Смуглянка	400	3,11	2,57	2,84
	500	3,28	2,62	2,95
	600	2,97	2,45	2,71
	700	2,78	2,14	2,46
$НІР_{05}$ А В АВ		0,33 0,22 0,32	0,22 0,29 0,23	–

За результатами досліджень встановлено, що в середньому за дослідом біологічна врожайність сої була на рівні 2,43 т/га, в сорту Аннушка цей показник становив 2,14 т/га (від 2,01 до 2,21 т/га), в сорту Мавка – 2,41 т/га (від 2,29 до 3,54 т/га), а в сорту Смуглянка – 2,74 т/га (від 2,46 до 2,95 т/га) (табл. 3.5). В середньому, за два роки досліджень встановлено, що густота стояння суттєво впливала на врожай насіння сої. Найбільший врожай насіння сорту сої Аннушка отримано на варіанті із густотою стояння 600 тис. шт./га – 2,21 т/га, сорту Мавка за густоти 500 тис. шт./га – 2,54 т/га та сорту Смуглянка також при густоті 500 тис. шт./ га – 2,95 т/га.

Що стосується розрізу років досліджень потрібно відмітити що у більш сприятливий 2020 рік сорти сої мали кращу урожайність (2,36 - 3,28 т/га) в порівняні із 2021 роком (1,66 - 2,62 т/га), що пов’язано із посушливими умовами у період вегетації в 2021 році.

Отже, збільшення густоти стояння, особливо середньостиглого сорту сої Смуглянка від оптимального значення викликає зниження урожайності зерна порівняно з низькою щільністю посівів. Аналогічна закономірність прослідковується і по сорту Мавка. Сорт Аннушка більш відгукується на підвищення густоти стояння за рахунок меншої степені гулкування рослин сорту.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Комплексне застосування оптимальних елементів технології вирощування сої має забезпечити не лише високу продуктивність посівів, а й зменшення собівартості продукції. Часто необґрунтоване використання технологічних операцій призводить до подорожчання продукції та, як наслідок, до фінансових втрат.

Оскільки основні технологічні заходи були однаковими для всіх варіантів досліду, ми враховували лише змінні витрати, зокрема — витрати на насіння. Розрахунки економічної ефективності проведені у цінах 2025 року, враховуючи динамічну змінність економічних показників та потребу сучасного конкурентоспроможного виробництва у рентабельній продукції.

Базові витрати на технологію вирощування сої, включно з вартістю насіння, бралися за даними на 05.2025 року із матеріалів департаменту агропромислового розвитку (apk.gov.ua) та технологічних карт культури. Вартість насіння коригувалась відповідно до норми висіву згідно з експериментальною схемою.

Вартість отриманого врожаю визначалась також у цінах 2025 року з урахуванням середньозваженої ринкової ціни на зерно сої — 19 500 грн/т.

При вирощуванні різних сортів сої важливо розробити ефективну ресурсоощадну технологію, що забезпечує максимальну рентабельність. Результати оцінки економічної ефективності вирощування сорту Аннушка залежно від густоти стояння наведені в таблиці 4.1.

На основі проведених розрахунків економічної ефективності вирощування сої встановлено, що максимальний прибуток для сорту Аннушка було отримано за густоти стояння 600 тис. шт./насінин на гектар – 23,772 тис. грн, при цьому спостерігали і найменшу собівартість отриманої продукції 874,34 грн/ц, при цьому рівень рентабельності становив 123,0%. За

підвищення густоти стояння рослин як і за її зниження від вище наведеної, економічні показники по даному сорту знижувалися, прочому менш суттєвим вони були при збільшенні щільності рослин на 100 тис. шт./га ніж за її зниження до 500 тис. шт./га. Це говорить про те, що сорт має знижене гілкування рослин і краще переносить їх загущення.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сорту сої Аннушка залежно від густоти стояння рослин (середнє за 2024-2025 рр.)

Показники	Густота стояння, тис. шт. / га			
	400	500	600	700
Врожайність, т/га	2,01	2,14	2,21	2,18
Вартість 1 т насіння, грн	19500,00	19500,00	19500,00	19500,00
Вартість продукції, грн	39195,00	41730,00	43095,00	42510,00
Виробничі витрати, грн	17912,00	18986,00	19323,00	19183,00
Собівартість 1 ц продукції, грн	891,14	887,20	874,34	879,95
Умовно чистий прибуток, грн	21283,00	22744,00	23772,00	23327,00
Рівень рентабельності, %	118,8	119,8	123,0	121,6

Результати досліджень по сорту сої Мавка наведені в таблиці 4.2. Виходячи з отриманих даних можна констатувати, що максимальні показники економічної ефективності були отримані за сівби з формуванням густоти стояння рослин в посівах 500 тис. шт./га. Пр цьому вартість валової продукції становила 49530,00 грн з гектару, умовно чистий прибуток - 29018,00 грн/га, собівартість - 807,56 грн/га, а рівень рентабельності – 141,5%. Збільшення щільності рослин, як і її зменшення призводили до отримання більш низької врожайності та економічних показників.

Причому на відміну від попереднього сорту, рослини сорту Мавка, знижували свою продуктивність за збільшення загущення посівів порівняно з мінімальною досліджуваною густотою.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування сорту сої Мавка залежно від густоти стояння рослин (середнє за 2024-2025 рр.)

Показники	Густота стояння, тис. шт. / га			
	400	500	600	700
Врожайність, т/га	2,43	2,54	2,36	2,29
Вартість 1 т насіння, грн	19500,00	19500,00	19500,00	19500,00
Вартість продукції, грн	47385,00	49530,00	46020,00	44655,00
Виробничі витрати, грн	19735,00	20512,00	19800,00	19283,00
Собівартість 1 ц продукції, грн	812,14	807,56	838,98	842,05
Умовно чистий прибуток, грн	27650,00	29018,00	26220,00	25372,00
Рівень рентабельності, %	140,1	141,5	132,4	131,6

Найкращими показниками продуктивності рослин сої в досліді відмітився сорт Смуглянка, за ним закрепились і кращі економічні результати (табл. 4.3). Так, цей сорт за густоти стояння в 500 тис.шт. рослин на гектарі сформував продукції на суму 57525,00 грн з умовно чистим прибутком в 35960,00 грн/га. При цьому продукція мала найбільш низку собівартість у досліді 731,02 грн/ц та найбільш високий показник рентабельності (166,8%). По даному сорту прослідковується закономірність відносно щільності посівів аналогічно сорту Мавка.

Таблиця 4.3

Економічна ефективність вирощування сорту сої Смуглянка залежно від густоти стояння рослин (середнє за 2024-2025 рр.)

Показники	Густота стояння, тис. шт. / га			
	400	500	600	700
Врожайність, т/га	2,84	2,95	2,71	2,46
Вартість 1 т насіння, грн	19500,00	19500,00	19500,00	19500,00
Вартість продукції, грн	55380,00	57525,00	52845,00	47970,00
Виробничі витрати, грн	21164,00	21565,00	20972,00	19925,00
Собівартість 1 ц продукції, грн	745,21	731,02	773,87	809,96
Умовно чистий прибуток, грн	34216,00	35960,00	31873,00	28045,00
Рівень рентабельності, %	161,7	166,8	152,0	140,8

Отже, найбільш економічно доцільним за умов вирощування в господарстві є проведення сівби сої середньостиглого сорту Смуглянка за формування густоти стояння рослин в 500 тис. шт./га. При цьому посіви формували максимальну врожайність (2,95 т/га) з найкращими економічними показниками (вартість валової продукції - 57525,00 грн/га, умовно чистий прибуток - 35960,00 грн/га, рентабельність – 166,8%).

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» та Закону України «Про пожежну безпеку», працівники підприємств проходять навчання та інструктажі з охорони праці і пожежної безпеки. Таке навчання здійснюється під час проведення протипожежних інструктажів та спеціальних курсів. Порядок організації та проведення інструктажів, а також спеціального навчання визначений наказом МНС України № 368 від 29.09.2003 «Типове положення про інструктажі, спеціальне навчання й перевірку знань із питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах й організаціях України» та наказом Держнаглядохоронпраці № 15 від 26.01.2005 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».

Керівництво господарства НДЦ «Поділля» у своїй діяльності керується цими законами та іншими нормативно-правовими актами з охорони праці, реалізуючи організаційно-технічні, соціальні та економічні заходи, що забезпечують оптимальні режими праці та відпочинку, підвищують безпеку виробничого середовища та знижують рівень ризику на підприємстві.

Для ефективного запобігання виробничим небезпекам необхідно постійно виявляти потенційні ризики, аналізувати умови їх виникнення та розробляти заходи щодо їх усунення або зменшення.

Працівники підприємства проходять вступні, первинні, повторні, позапланові та цільові інструктажі з охорони праці та пожежної безпеки. Всі документи, пов’язані з навчанням, погоджуються з відповідними державними органами нагляду.

Аналіз умов праці показав, що не всі вимоги охорони праці, пожежної безпеки та гігієни праці виконуються повною мірою. Статистичні дані свідчать про втрати через захворювання, спричинені несприятливими

умовами праці: у 2021 році 40 % лікарняних листів були пов’язані з гострими респіраторними захворюваннями.

З огляду на широкий спектр неспецифічних захворювань, актуальним є впровадження профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров’я та працездатності працівників. Керівники структурних підрозділів підприємства розробляють та впроваджують такі заходи:

навчання працівників безпечним методам роботи з урахуванням усіх небезпек і шкідливостей професії;

професійний відбір кандидатів на посади з оцінкою придатності до роботи в умовах впливу шкідливих факторів;

регулярні медичні огляди працівників, зайнятих у шкідливих умовах, та проведення санітарно-освітньої роботи;

проведення технологічних, санітарно-гігієнічних та інженерно-технічних заходів для зменшення шкідливості та небезпечності виробничих процесів;

оптимізація режимів праці та відпочинку;

використання засобів індивідуального захисту та дотримання вимог гігієни праці;

забезпечення працівників спеціальним харчуванням, молоком та іншими профілактичними продуктами.

У технологічному процесі НДЦ «Поділля» застосовуються пестициди, агрохімікати та мінеральні добрива. Вони корисні для сільського господарства, але за недотримання правил безпеки можуть бути небезпечними для людей, тварин та рослин. Керівник господарства контролює всі роботи з цими речовинами та вимагає дотримання правил безпеки під час зберігання, видачі, транспортування, приготування робочих розчинів, обробки ґрунту та культурних рослин.

Незважаючи на наявність засобів індивідуального захисту, деякі працівники порушують правила охорони праці: не використовують спецодяг, рукавиці, окуляри та респіратори, не всі пройшли спеціальне навчання та

перевірку знань. Система профілактичних заходів на підприємстві застосовується нерегулярно, лише у випадках крайньої необхідності.

Роботи з добривами та пестицидами виконуються під контролем головного агронома, але при його зайнятості контроль за всіма процесами неможливий, що може призвести до перевищення гігієнічних нормативів. Працівники повинні бути ознайомлені з характеристикою хімікатів, їх впливом на організм та навколишнє середовище, заходами безпеки та правилами особистої гігієни.

На складі пестицидів і добрив зберігаються комплекти засобів індивідуального захисту, проте вони не розподілені по персональних шафах. Наряд-допуск на роботи з цими речовинами не оформлюється, а роботи не реєструються в спеціальному журналі. Доступ працівників до складу дозволяється лише під час прийому, видачі або проведення робіт.

Аналіз небезпечних та шкідливих факторів показав, що умови праці у більшості підрозділів відповідають нормативним вимогам, але деякі види робіт, обладнання та об’єкти підвищеної небезпеки мають незначні відхилення від правил безпечної експлуатації. Впровадження заходів безпеки дозволяє мінімізувати їхній вплив на умови праці.

Загалом, аналіз факторів виробництва спрямований на прийняття управлінських рішень керівниками всіх рівнів, системний облік стану охорони праці, визначення причин недотримання нормативів та розробку комплексу організаційних, санітарно-гігієнічних та технічних заходів для усунення виявлених недоліків.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

У своїй діяльності з організації заходів з охорони навколишнього природного середовища господарство НДЦ «Поділля» керується Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», а також Земельним, Водним, Лісовим кодексами, законодавством про надра, охорону атмосферного повітря та використання природних ресурсів, охорону рослинного і тваринного світу.

За останнє десятиліття в Україні були прийняті 15 основних природоохоронних законів, укладено близько 40 двосторонніх міжнародних угод та приєднанося до 20 природоохоронних конвенцій глобального та регіонального значення. До основних нормативно-правових актів належать Земельний кодекс (1992), Лісовий кодекс (1994), Водний кодекс (1995), Кодекс про надра (1994), а також закони України «Про охорону атмосферного повітря» (1992), «Про природно-заповідний фонд» (1992), «Про охорону навколишнього середовища» (1991), «Про тваринний світ» (1993), «Про екологічну експертизу» (1995), «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» (1995), «Про поводження з радіоактивними відходами» (1995), «Про відходи», «Про рослинний світ» (1999), «Про зону надзвичайної екологічної ситуації», «Про захист територій від надзвичайних ситуацій природного та технологічного характеру», «Про об’єкти підвищеної небезпеки» (2004) та «Про екологічну мережу» (2000). Таким чином, господарство НДЦ «Поділля» здійснює свою діяльність у сфері охорони навколишнього середовища відповідно до чинного законодавства України та міжнародних природоохоронних угод.

6.1. Екологічний аналіз стану довкілля в господарстві

Охорона навколишнього середовища є важливим завданням під час виробництва будь – якої продукції.

Організація використання природних ресурсів, надійного захисту навколишнього середовища, забезпечення правильних взаємовідношень людського суспільства і біосфери, що ґрунтуються на науковій основі – одна з глобальних соціально – політичних проблем.

Соя належить до інтенсивних культур, що обумовлює залучення великої кількості техніки, добрив і пестицидів, що приводить до забруднення атмосфери промисловими відходами, вихлопними газами техніки, хімікатами та ін. Тому перехід до екологічно чистої технології вирощування її, створить більш сприятливі умови для поліпшення стану навколишнього середовища.

Підвищення родючості ґрунту є ключовою умовою забезпечення стабільного зростання врожайності, а збільшення врожайності створює більш сприятливі умови для поліпшення стану навколишнього середовища.

Грунти господарства піддаються водній (15 га) і вітровій (16,5 га) ерозії, внаслідок чого руйнується гумусовий шар, а отже і знижується родючість. Основними засобами запобігання вітровій ерозії в господарстві є: зменшення ширини міжрядь, смугове розміщення сільськогосподарських культур, упоперек пануючих вітрів, залишення близько 70 % післяжнивних решток рослин у полі, введення в сівозміну багаторічних трав, створення куліс у парах з високостеблових рослин та полезахисних лісових смуг.

Оскільки деякі грунти господарства (73 га) мають навіть крутість схилів більше 3^0, застосовують контурно – меліоративне землеробство. Воно включає такі заходи: контурна організація території з паралельним нарізуванням контурів – смуг, створення по межах робочих ділянок однорядних лісових смуг, проведення щілювання, кротування, безполицевого розпушення з мульчуванням соломою. Для боротьби з ерозією використовують такі знаряддя: КПТ – 250, АКП – 25, КПШ – 9. Інтенсивні методи в рослинництві насамперед

почали вимагати нарощування темпів виробництва мінеральних добрив. Широке застосування їх задало великої шкоди природному середовищу: ефтрофікація водоймищ, зменшення біологічної різноманітності, забруднення питної води нітратами.

Важливого значення в господарстві надають правильному використанню мінеральних добрив, агрохімікатів та пестицидів на полях. Нині розроблено комплекс заходів, що дозволяють запобігати забрудненню навколишнього середовища мінеральними добривами внаслідок їх змиву, зокрема: протиерозійний обробіток ґрунту, впровадження терасно-смугового землеробства та протиерозійних сівозмін, а також правильний вибір форм, норм, строків і способів внесення добрив. Широке застосування азотних добрив може призводити до значного забруднення водойм і ґрунтових вод нітратами. При цьому здатність рослин накопичувати нітрати суттєво відрізняється залежно від виду та сорту культури.

Тому потрібно вирощувати сорти сої, які вбирають і нагромаджують у врожаї мінімальну кількість нітратів. Треба застосовувати збалансовані норми внесення азотних добрив, тим паче , що рослини культури фіксують атмосферний азот.

Техніка при внесенні хімікатів у господарстві має бути в належному стані. Потрібно включити їх витрати під час завантаження, змішування і при транспортуванні. Необхідно дотримуватися строків і способів внесення рекомендованих і розрахункових доз.

Тару з – під добрив, агрохімікатів і пестицидів зберігають в належному стані, систематично ліквідовують. При роботі з технікою для внесення гербіцидів і отрутохімікатів велике значення має справність ємностей, шлангів і трубопроводів, розпилювачів та інших вузлів. При роботі з пестицидами проводиться попередження населення, застереження бджільників. Водоймища для захисту від стікання в них отрутохімікатів і добрив, заболочування обсаджуються деревно – чагарниковою рослинністю, систематично очищають від мулу. Для дезактивації техніки обладнується майданчик, застосовується

спеціальний інвентар.

Склади для зберігання добрив та отрутохімікатів у господарстві влаштовують подалі від житлових приміщень і ферм, забезпечують спеціальним обладнанням. Паливо – мастильні матеріали зберігають на спеціальній станції, що має відповідний технічний стан.

6.2. Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього природного середовища

Останнім часом набуває поширення альтернативне землеробство – система заходів, в яких приділяється більше уваги екологічним закономірностям, ніж того вимагають традиційні форми господарювання.

Основними напрямками альтернативного землеробства є:

1. Використовувати для удобрення полів усі наявні органічні матеріали та місцеві добрива (гній, гноївку, пташиний послід, сидерати).

2. Дотримуватися науково – обґрунтованих сівозмін та систем обробітку грунту.

3. Серед заходів захисту рослин перевагу надавати фітоценотичним, біологічним, фізичним, механічним, а хімічні застосовувати лише тоді, коли їм не має альтернативи.

4. Збільшити в сівозмінах питому вагу багаторічних і однорічних рослин, які здатні накопичувати в грунті від 60 до 300 кг на 1 га біологічного азоту.

5. При внесенні мінеральних добрив користуватися принципом розумної достатності.

6. Скорочувати, а в перспективі припинити використання високотоксичних препаратів та перейти на більш перспективні препарати третього покоління.

7. Пріоритетним напрямком в зменшенні пестицидного навантаження має стати виведення сортів стійких до шкідників і хвороб.

Особливого значення потрібно приділяти охороні повітряного і водного басейну. В господарстві передбачені такі заходи з охорони повітряного басейну: зменшення вмісту токсикантів, збільшити зелений покрив, встановлення фільтрів, впровадження виробництва із замкненим циклом, зменшення забруднення автотранспортом.

Для виправлення недоліків по охороні навколишнього середовища в господарстві необхідно провести наступні заходи:

1. Розробити і впровадити полезахисну сівозміну;
2. Розробити раціональні норми поливу та технології поливу;
3. Для запобігання переущільнення грунту – раціонально комплектувати агрегати;
4. Запровадження екологічно чистих технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Для вирощування екологічно чистої продукції необхідно використовувати агротехнічні, біологічні і механічні методи захисту рослин.

Агротехнічний метод передбачає дотримання оптимальних строків сівби та інших польових робіт.

Механічний метод ґрунтується на боротьбі з бур'янами за допомогою механічних засобів.

Біологічний метод передбачає боротьбу проти хвороб і шкідників, випуск фітофагів і ентомофагів – природних ворогів бур'янів і шкідників.

Серед інших заходів отримання екологічно чистої продукції є:

- вибір високоврожайних сортів і гібридів;
- посів в оптимальні строки;
- дотримання технології вирощування і всіх її елементів;
- спостереження на предмет ураження хворобами і шкідниками;
- обов'язкове проведення профілактичних заходів;
- дотримання сівозмін;
- обеззараження посівного матеріалу.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і вирішення наукових завдань, які полягають у встановленні особливостей процесів росту та розвитку рослин сої та формування врожаю залежно від густоти стояння рослин для підвищення їх продуктивності:

1. Висота рослин сої сорту Аннушка ультра ранньої групи, в середньому за два роки коливалась в межах 80,8-91,6 см (динаміка становила 10,8 см), сорту Мавка ранньостиглої групи – 81,3-92,4 см (динаміка становила 11,1 см) і була найбільшою серед досліджуваних сортів сої, та сорту Смуглянка середньостиглої групи – 104,9-116,1 см (динаміка становила 11,2 см). Висота рослин більшою мірою залежить від біологічних особливостей досліджуваних сортів сої та умов вегетаційного періоду, а ніж від густоти стояння рослин і найвище значення досліджуваних сортів за висотою рослин відмічене при застосування максимального значення густоти стояння 700 тис. шт../га, відповідно – Аннушка 91,6 см, Мавка – 92,4 см та Смуглянка – 116,1 см.

2. На відміну від висоти рослин сої розміщення нижнього бобу різнилося і максимальним було не по сорту Смуглянка (14,3 см), а по сорту Мавка (15,6 см), що обумовлено біологією культури. Найбільш низьке розміщення нижнього бобу (12,7 см) відмічалося по сорту Аннушка, а середнім даний показник у досліді становив 14,2 см.

Більш високе розміщення нижнього бобу формувалось за більшої густоти стояння рослин. Так, по сорту Аннушка при загущення від 400 тис.шт./га до 700 тис.шт./га рослин даний показник збільшувався на 2,5 см, по сорту Мавка та Смуглянка на 3,5 і 3,3 см відповідно. Максимальне розміщення нижніх бобів в досліді (17,2 см) відмічалось за сівби сорту сої Мавка з густотою стояння в 700 тис.шт./га рослин.

3. Умови проростання насіння і розвитку рослин були найкращі за невеликої густоти стояння досліджуваних сортів сої, що сприяло

поліпшенню польової схожості насіння і збереженості рослин протягом періоду вегетації.

4. У середньому за роками у варіантах досліду рослини сої формували 22,81 шт. бобів, у той же час сорт Аннушка 22,42 шт. (від 18,78 до 26,70 шт.), Мавка – 20,00 шт. (від 15,26 до 25,43 шт.), а у сорту Смуглянка – 26,00 шт. (від 18,59 до 33,74 шт.). Найбільше значення кількості бобів на рослинах культури відмічено за мінімальної густоти стояння 400 тис. шт./га по сортах Аннушка – 26,70 шт., Мавка – 25,43 та у сорту Смуглянка – 33,74 шт.

5. Максимальна кількість сформованих в одному бобі насінини у досліджуваного сорту Аннушка була за густоти стояння 400 тис. шт./га цей показник становив 1,39 шт., а у сортів Мавка та Смуглянка –1,33 та 1,28 шт., відповідно.

6. У посівах сорту Аннушка рослини сої формували максимальну масу насінин з розрахунку на одну рослину за умови висівання з густотою 400 тис. шт./га – 5,025 г, сорту Мавка – 6,075 г та сорту Смуглянка – 7,100 г за тієї ж густоти.

7. Маса 1000 насінин залежить від біологічних особливостей досліджуваних сортів більше а ніж від факторів агротехніки представлених у досліді. Основні відмінності між усередненими даними між посівами з різною густотою стояння були на рівні 0,5-4,2 г.

8. Найбільший врожай насіння сорту сої Аннушка отримано на варіанті із густотою стояння 600 тис. шт./га – 2,21 т/га, сорту Мавка за густоти 500 тис. шт./га – 2,54 т/га та сорту Смуглянка також при густоті 500 тис. шт./ га – 2,95 т/га.

9. Встановлено, що максимальний прибуток було отримано на посівах сої середньостиглого сорту Смуглянка за формування густоти стояння рослин в 500 тис. шт./га. При цьому посіви формували максимальну врожайність (2,95 т/га) з найкращими економічними показниками (вартість валової продукції - 57525,00 грн/га, умовно чистий прибуток - 35960,00 грн/га, рентабельність – 166,8%).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Пропонується в господарствах зони західного Лісостепу Хмельницької області вирощувати середньостиглий сорт сої Смуглянка із густотою стояння рослин 500 тис. шт./га, що забезпечить оптимальне значення елементів структури врожаю та урожайність зерна на рівні 2,9-3,0 т/га за рентабельності 166,8%.