

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва ім. проф. М.Д. Гончарова

Допущено до захисту

Завідувач кафедри Собран І. В.

«»2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»
ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН СОЇ В
УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ
за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконала

.....
Підпис

... Герман Д. В.
Прізвище, ініціали

Група

... ЗАГР 2301М
Назва групи

Науковий керівник

.....
Підпис

Оничко В.І.
Прізвище, ініціали

Суми – 2024

Анотація

Герман Д. В. «Особливості росту та розвитку рослин сортів сої в умовах Сумської області»

Спеціальність 201 Агроніомія, Ступінь вищої освіти Магістр

Заклад освіти Сумський національний аграрний університет

Суми, 2024 рік

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання особливостей формування врожайності зерна сучасних сортів сої під дією інокулянтів. Дослідження проводили у 2024 році. Об'єктом дослідження виступали сорти сої Ментор і Сіберія, інокулянт Хістік. За результатами досліджень встановлено, що застосування інокуляції насіння сої підвищувало виживаність рослин на 1,4% по сорту Ментор, при цьому густина посіву на період збирання склала 55,6 шт/м², і на 1,6% - сорту Сіберія – 56,9 шт/м². Обробка насіння бактеріальним препаратом сприяє збільшенню висоти кріплення нижнього бобу у сорту Ментор на 0,3 см, у сорту Сіберія – на 0,4 см порівняно із контрольним варіантом (без інокуляції). Інокуляції насіння препаратом Хістік (штам бактерій *Bradyrhizobium japonicum*) сприяло підвищенню рівня врожайності. Вищу врожайність насіння завдяки інокуляції нами отримано у сорту Сіберія – 2,81 т/га, що на 0,21т/га вище ніж на контрольному варіанті (2,60 т/га). А також росту економічних показників вирощування - у сорту Ментор отримано рентабельність 84%, що на 43% вище ніж на варіанті без інокуляції, сорту Сіберія 105% і 11% відповідно. Більш рентабельним було вирощування сорту Сіберія порівняно з сортом Ментор.

Висновки. Рекомендувати господарствам Роменського району, для отримання високих і економічно ефективніших врожаїв, вирощувати сорт сої Сіберія з інокуляцією насіння препаратом Хістік (штам бактерій *Bradyrhizobium japonicum*).

Ключові слова: соя, сорти, біопрепарати, інокуляція, схожість, структура врожаю, врожайність, ефективність.

Annotation

Herman D. V. "Features of growth and development of soybean plant varieties in the conditions of Sumy region"

Specialty 201 Agronomy, Degree of higher education Master

Institute of Education Sumy National Agrarian University

Sumy, 2024

The qualification work considered the issue of the peculiarities of grain yield formation of modern soybean varieties under the influence of inoculants. The research was conducted in 2024. The object of the research was the soybean varieties Mentor and Siberia, the inoculant Histik. According to the results of the research, it was found that the use of inoculation of soybean seeds increased plant survival by 1.4% for the Mentor variety, while the sowing density for the harvesting period was 55.6 pcs/m², and by 1.6% for the Siberia variety - 56.9 pcs/m². Seed treatment with a bacterial preparation contributes to an increase in the height of the lower bean attachment in the Mentor variety by 0.3 cm, in the Siberia variety - by 0.4 cm compared to the control variant (without inoculation). Inoculation of seeds with the preparation Histik (a strain of *Bradyrhizobium japonicum* bacteria) contributed to an increase in the yield level. The highest seed yield due to inoculation was obtained in the Siberia variety - 2.81 t/ha, which is 0.21 t/ha higher than in the control variant (2.60 t/ha). As well as the growth of economic indicators of cultivation - the Mentor variety obtained a profitability of 84%, which is 43% higher than in the variant without inoculation, the Siberia variety 105% and 11%, respectively. The cultivation of the Siberia variety was more profitable compared to the Mentor variety.

Conclusions. To recommend to farms in the Sumy district, to obtain high and more economically efficient yields, to grow the Siberia soybean variety with seed inoculation with the preparation HiStik (a strain of bacteria *Bradyrhizobium japonicum*).

Keywords: soybean, varieties, biological products, inoculation, germination, crop structure, yield, efficiency.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра селекції і насінництва ім. М.Д. Гончарова

Освітній ступінь - "Магістр"

Спеціальність – 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:

Завідувач кафедри

_____ **Оничко В.І.**

" ____ " _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентіві

Герман Діані Віталіївні

1. Тема роботи " **Особливості росту та розвитку рослин сортів сої в умовах Сумської області** "

Затверджено наказом по університету від “ ____ ” _____ 2024 р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____ 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

- *місце проведення досліджень*: ТОВ Беєве, с. Беєве, Роменський район Сумська область.

- *методичне забезпечення*: Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. Чабани: Інститут землеробства УААН, 2001.

- *схема досліду*: фактор А сорти сої : Ментор і Сіберія; фактор В : 1. без інокуляції насіння, 2 – інокуляція насіння біопрепаратом ХіСтік.

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі. Вплив досліджуваних факторів на польову схожість, формування висоти стеблостою та структури врожаю досліджуваних сортів сої залежно від інокуляції насіння. Особливості формування врожайності зерна досліджуваних сортів сої. Економічна ефективність вирощування сортів сої і застосування інокуляції.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ **Оничко В.І.**

Завдання прийняла до виконання _____ **Герман Д. В.**

Дата отримання завдання « ____ » _____ 2023 р.

ЗМІСТ

| | Стор. |
|--|-------|
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ НА ПОСІВАХ СОЇ (Огляд література) | 8 |
| 1.1. Народногосподарське значення жита | 8 |
| 1.2. Ефективність інокуляції насіння сої | 13 |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ | 20 |
| 2.1. Умови проведення дослідження | 20 |
| 2.2. Матеріал і методика проведення дослідження | 22 |
| РОЗДІЛ 3 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТУ НА ПОСІВАХ СОЇ | 27 |
| 3.1 Аналіз польової схожості та виживання рослин сої | 27 |
| 3.2. Оцінка сортів сої за висотою рослин | 30 |
| 3.3. Структура врожаю сортів сої залежно від інокуляції насіння | 32 |
| 3.4. Врожайність насіння сортів сої залежно застосування бактеріального препарату | 36 |
| 3.5. Оцінка економічної доречності інокуляції насіння сої | 39 |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ | 41 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ | 43 |
| ДОДАТОК | 48 |

ВСТУП

Соя відноситься до бобових і може задовольняти потреби в азоті за допомогою симбіозу з азотфіксуючими бактеріями. Що стосується соєвих бобів, то, як і багато інших бобових, фіксація атмосферного азоту є основою виробничого процесу, але методи вирощування мають вирішальне значення для отримання високих врожаїв. Водночас проблема утворення симбіотичних систем сої під дією пестицидів, особливо фунгіцидів, вивчена недостатньо. У цьому контексті спільне використання фунгіцидів та інокулянтів вимагає детальних досліджень, щоб гарантувати ефективне функціонування симбіозу бобових та кореневищ та високу продуктивність посівів сої [1].

Актуальність теми. Зерно сої є джерелом збалансованого за амінокислотним складом і вмістом екологічно чистого білка, що на 90% засвоюється організмом людини [2; 3]. Проте у разі збільшення посівних площ сої не можна залишити поза увагою зростання масового виявлення в її посівах хвороб, зумовлених фітопатогенами, які призводять до втрати 30–40% урожаю зерна [4]. Основними причинами збільшення чисельності хвороб сої є ввезення інфікованого посівного матеріалу з інших країн, недотримання технології вирощування, зберігання і транспортування насіннєвого матеріалу тощо [5]. Ефективне використання діяльності бульбочкових бактерій, які фіксують азот повітря і мобілізують у ґрунті важкодоступні форми фосфору, забезпечує підвищення родючості ґрунту та, зрештою, економить значну кількість мінеральних азотних добрив [6, 7, 8].

Важливою умовою вивчення адаптивних сортових технологій вирощування сої є удосконалення сучасних сортів, мікробних штамів для інокуляції насіння. Саме таке їх поєднання сприятиме конкурентоспроможності одержаної продукції сої як на вітчизняному, так і на зарубіжному ринках.

Отже, пошук шляхів формування високопродуктивних бобоворизобіальних систем, які б забезпечили значне зростання продуктивності завдяки обґрунтуванню особливостей росту і розвитку рослин, поєднанню

азотфіксуючої, фотосинтетичної і чистої продуктивності сої, в умовах північно-східного Лісостепу України є досить актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Проведені дослідження входять до плану наукової роботи, яка затверджена на засіданні кафедри селекції і насінництва імені проф. М.Д. Гончарова та вченою радою Сумського національного аграрного університету.

Мета дослідження. Метою дослідження було виявити залежності росту, розвитку та формування продуктивності сортів сої від інокуляції насіння в умовах Північно-Східного Лісостепу України.

Виходячи з поставленої мети, дослідженнями передбачалось вирішення таких завдань:

- визначити особливості росту, розвитку рослин залежно від інокуляції;
- провести оцінку індивідуальної продуктивності рослин сортів від інокуляції насіння;
- встановити вплив інокуляції насіння на формування врожайності зерна сортів сої;
- обґрунтувати економічну ефективність застосування інокуляції на різних сортах сої.

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

Предмет дослідження – сорти сої: Ментор і Сіберія; бактеріальний препарат ХіСтік соя на основі азотфіксуючої бактерії роду *Bradyrhizobium japonicum*, урожайність.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні особливостей формування врожайності насіння сортів сої при застосування інокуляції насіння.

Практичне значення одержаних результатів полягає у наданні рекомендацій щодо впровадження інокуляції біопрепаратами насіння сортів сої.

Особистий внесок здобувача полягає в участі у проведенні польових досліджень, узагальненні літературних джерел, виконанні статистичної обробки одержаних результатів. Основні наукові положення і висновки, які наведені в роботі одержано автором особисто.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідались на Міжнародній науково-практичній конференції «Гончарівські читання», м. Суми, 25 травня 2023 р.(додаток А)

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків і пропозицій, додатків. Основний матеріал викладений на 48 сторінках машинописного тексту, який включає 8 таблиць, 5 рисунків, додаток. Бібліографічний список включає 59 літературних джерел.

РОЗДІЛ 1

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ НА ПОСІВАХ СОЇ (Огляд література)

1.1. Народногосподарське значення жита

Соя характеризується високими адаптивними властивостями, універсальністю застосування і білковим балансом амінокислотного складу, а також високою функціональною активністю до умов росту і розвитку [9, 10, 11]. Вирощування сої сприяє включенню атмосферного азоту в процес сільськогосподарського виробництва, поліпшенню фізико-хімічних властивостей ґрунту, поліпшенню фітосанітарного стану сільськогосподарських культур і значному підвищенню ефективності сівозмін [12, 13, 14]. Завдяки цим характеристикам та високій врожайності Україна, лідер з виробництва сої в Євразії за площею жовтневих посівів та валовим урожаєм зернових порівняно з іншими однорічними бобовими та олійними культурами, посідає перше місце в Європі за кількістю виведених та виведених сортів [15, 16, 17].

Незважаючи на стрімке зростання посівних площ сої в Україні біологічний потенціал продуктивності сортів сої нового покоління поки що реалізується лише на 38-56 %, метою ж є досягти 78-92 % [18].

Сорт на сьогодні – найдоступніший і найдешевший засіб підвищення врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі сої, самостійний фактор її високої економічної ефективності та біологічна основа технології вирощування [19, 20, 21]. Правильний добір сорту часто обумовлює зростання рівня врожаю культури на 30-60 % [22, 23] та дозволяє мінімізувати негативний вплив на формування урожаю ґрунтово-кліматичних умов, дефіциту мінеральних добрив, засобів захисту рослин тощо [24, 25].

Завдяки досягненням селекціонерів, нині створені високотехнологічні, високопродуктивні і стійкі до хвороб сорти сої. Проте, рівень реалізації

потенціалу їх урожайності в значній мірі визначається ґрунтово-кліматичними умовами конкретної зони вирощування та адаптованою технологією вирощування [26], що особливо актуально за останніх тенденцій зміни клімату, оскільки збільшення кількості аномальних погодних явищ висуває підвищені вимоги до сучасних сортів: стійкість до посух та різких коливань температур впродовж вегетаційного періоду, стабільність строків проходження фенологічних фаз тощо [16]. У зв'язку з цим, актуальним завданням є корекція технології вирощування сортів сої з урахуванням вимог культури до факторів життя [27].

Цей сорт в даний час є найбільш доступним і недорогим способом підвищення врожайності сільськогосподарських культур, в тому числі сої, що є самостійним фактором його високої економічної продуктивності і біологічною основою технології вирощування [28]. Правильний підбір сортів зазвичай призводить до збільшення врожайності на 30-60%, що може привести до негативного впливу ґрунтово-кліматичних умов на формування врожаю, нестачі мінеральних добрив, засобів захисту рослин і т.д. зводить до мінімуму. [29].

Завдяки досягненням селекціонерів створені високотехнологічні, продуктивні і стійкі до хвороб сорти сої. Однак рівень реалізації потенціалу врожайності багато в чому визначається ґрунтово-кліматичними умовами конкретної зони вирощування і адаптованими методами вирощування [26], це особливо важливо в останніх тенденціях зміни клімату, оскільки збільшення кількості аномальних погодних явищ збільшує попит на сучасні сорти: посухостійкість і різкі коливання температури протягом вегетаційного періоду, стабільність термінів фенологічного переходу. фаза і т. д.[30, 31]. У зв'язку з цим актуальним завданням є коригування технології вирощування сортів сої з урахуванням вимог культури до життєвих факторів [32].

Станом на 2024 рік до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні внесено 339 сортів сої [33], більшість з яких не користуються попитом у виробників через їх вузьку екологічну пристосованість

і придатність для вирощування тільки в ґрунтових і кліматичних умовах. не через зниження продуктивності. Створені сорти з високим генетичним потенціалом і забезпечують достатній рівень захисту від біологічних і абіотичних факторів навколишнього середовища повинні займати ділянки вирощування, де генетичний потенціал продуктивності породи найбільш високий для реалізації [34].

Реакція сортів сої на фактори навколишнього середовища визначає їх пластичність. Сорти з високою пластичністю при поліпшених умовах вирощування не тільки швидко підвищують вивчені характеристики, але і швидко знижуються навіть в гірших умовах росту і розвитку. Такі сорти мають високу врожайність, придатні для жовтня в сприятливих умовах і чутливі до регульованих факторів навколишнього середовища: добрив, поливу, використання хімікатів і т.д. [35]. Сорти з низьким вмістом пластику менш чутливі до змін навколишнього середовища і зберігають свій рівень продуктивності при вирощуванні в більш суворих умовах. Сорти без Генетичного Захисту сільськогосподарських культур різко знижують врожайність у стресових умовах [36].

Соя – культура короткого дня, і для переходу на стадію розмноження рослині потрібно правильне співвідношення часу освітлення і темряви. У цьому контексті культура сильно реагує на 1-денну тривалість і адаптується до росту та розвитку в поясі, ширина якого не перевищує 160-240 км з півночі на південь [37]. Зміни географічного району призводять до зміни тривалості вегетаційного періоду і, відповідно, періоду дозрівання, продуктивності, хімічного складу насіння, стійкості до шкідників і стресорів[38].

У рослин ранньостиглих сортів вегетація в умовах короткого світлового дня прискорює проходження фенологічної стадії розвитку, уповільнює процес росту, в результаті чого утворюються в основному низькорослі і маловрожайні культури. В цілому ранньостиглі сорти менш чутливі до тривалості життя 1 день, ніж середньостиглі, особливо пізньостиглі. Сорти з більш повільним дозріванням прискорюють темпи процесу вирощування в умовах тривалого

світлового дня-в результаті вони стають довшими, мають більше вузлів, квіток і бобів і, отже, більш плідні.

Таким чином, важливою умовою для формування високого врожаю насіння сої є розміщення сорту в районах, де тривалість світлового дня відповідає біологічним вимогам сорту. У той же час українські селекціонери віддають перевагу сортам (лимани, романси і т.д.) Варто зазначити, що вони створені). Він був адаптований для вирощування як у лісостеповій зоні, так і в Поліссі, Україна, з нейтральною фотоперіодною реакцією [39].

У багатьох країнах, де вирощують сою, тривалість сонячного світла також є основним критерієм при визначенні ґрунтово-кліматичної зони, в якій вирощується сорт. В Україні, де вирішальним фактором є температура, а в деяких регіонах - вологість, сорти заготовляють залежно від тривалості вегетаційного періоду. Сорти сої, створені для конкретних ґрунтових і кліматичних зон, можуть значно відрізнятися в залежності від вимог умов навколишнього середовища [40].

Згідно раннього дозрівання, всі сорти сої дуже скоростиглі (до 85 днів), ранні (86-105 днів), середньостиглі (106-125 днів), середньостиглі (126-135 днів), середньостиглі (131-150 днів), пізньостиглі (151-160 днів), дуже пізньостиглі (161-170 днів), суперпілі - більше 170 днів. Що стосується сукупності позитивних температур протягом вегетаційного періоду, сорти сої, необхідні для повного дозрівання, поділяються на ті, які віддають перевагу низькій температурі, віддають перевагу помірній температурі та віддають перевагу високій температурі [9].

Щоб краще адаптуватися до місцевих умов, в північних регіонах країни рекомендується вирощувати ранньостиглі, ранньостиглі і середньостиглі сорти в центральних регіонах, ранньостиглі, середньостиглі і середньостиглі сорти в південних регіонах, а також ранньостиглі, середньостиглі сорти. дозрівають і середньостиглі сорти в західних лісостепових умовах, де спостерігається надлишок вологи і недолік тепла [37]. Науково обґрунтований підхід до розміщення та раціонального використання ресурсів різноманітності сої не

тільки сприяє раціональному використанню біоклімату та ресурсного потенціалу, але й сприяє реалізації максимального генотипового потенціалу, а разом з ним і формуванню високопродуктивних агрофітоценозів [41].

У лісостепових умовах на рівні 2,6 т/га найбільшу середню врожайність забезпечили сорти середньостиглої групи. У сортів середньо-ранньої групи врожайність була на 8% нижче. Група ранньостиглих сортів є найменш врожайною із середньою врожайністю 2,1 т / га, що на 24,6% менше, ніж у середньостиглого сорту, і на 9,7% менше, ніж у середньостиглого сорту.

Результатом успішної роботи українських селекціонерів є створення великої кількості порід з різними розвиненими характеристиками. Наприклад, сорти з підвищеною холодостійкістю (Монада, Подільська 416, Подільська 1, Подолянка можна висаджувати на 10-14 днів раніше оптимального терміну, що знижує негативний вплив високих температур на рослини під час плодоношення і полегшує плодоношення. можна використовувати соєві боби в якості попередника озимої пшениці.

Селекціонери приділяють велику увагу створенню сортів сої з високим вмістом жиру і білка в зернах і з високою масою насіння 1000 – показники, які в значній мірі визначають врожайність рослин і становлять 75-80%, що визначається генотипом сорту.

Істотні відмінності між сортами сої також відзначені в їх здатності симбіотично азотфіксувати в певних ґрунтових і кліматичних умовах. Найбільше збільшення насіння на рівні 16,2% було досягнуто за рахунок пізньостиглих культур на рівні 11,5% – середньопізніх і 8,7% - середньостиглих сортів.

Основними критеріями при виборі сорту є тривалість вегетаційного періоду, врожайність насіння, висота зав'язування донних бобів, стійкість до хвороб, шкідників, осипання і укриття, високоякісні злаки з вмістом олії більше 20% і сирого білка більше 40%, посуха. у посушливих районах, стійкість до повеней і тимчасових затоплень при поливі. Не менш важливі такі характеристики сорту, як затінення ґрунту і придушення проростання бур'янів,

тривалість цвітіння і утворення бобів, міцність стебла, знайомство з дозріванням бобів і збільшення початкової швидкості росту. різні шари рослини [14].

Для отримання стабільного врожаю на кожній фермі рекомендується вирощувати 2-3 сорти, що розрізняються тривалістю вегетаційного періоду і стійкістю до несприятливих умов навколишнього середовища. Однак сьогодні необхідно вирішити проблему вибору попередників пшениці, ячменю і жита, тому все частіше висаджуються озимі культури, особливо ранньостиглі сорти сої, врожайність яких нижче середньоранніх і середньостиглих, але період дозрівання і збору врожаю здійснюється при більш сприятливих погодних умовах, що дозволяє отримати насіння кращої якості. Якість досягається. Крім того, використання суперпрілих і ранньостиглих сортів сприяє поширенню цього жовтня в більш північних регіонах країни [42].

Таким чином, на підставі узагальнення наукової літератури можна стверджувати, що для формування високоврожайного агрофітоценозу в соєвих бобах необхідно науково продемонструвати регулювання, раціональне використання і вирощування сортових ресурсів з використанням новітніх технологій, найкращим чином відповідають біологічним вимогам сорту.

1.2. Ефективність інокуляції насіння сої

Формування високих врожаїв сільськогосподарських культур неможливе без забезпечення їх в оптимальній кількості доступними поживними речовинами, серед яких головним є азот – нестача його в живленні рослин значною мірою інгібує процеси їх росту та розвитку [43].

Незважаючи на те, що атмосфера складається на 78 % із молекулярного азоту, а органічні речовини ґрунту містять багато зв'язаної його форми, можливості отримання цього елемента у рослин дуже обмежені, оскільки в них відсутні як механізми, що долають сили зчеплення атомів у молекулі вільного азоту, так і ферментні системи для деструкції ґрунтової органіки [44]. Тому,

природним виходом з такого становища є кооперація рослин з мікроорганізмами, які містять нітрогеназу або ферменти, які розщеплюють азотовмісні компоненти ґрунту.

Симбіотична фіксація молекулярного азоту бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* у симбіозі з рослинами родини бобових (*Fabaceae*) – унікальне біологічне явище живої природи, оскільки саме в результаті бобово-ризобіального симбіозу поєднується два глобальних біохімічних процеси – азотфіксація і фотосинтез, завдяки чому досягається оптимізація азотно-вуглеводного балансу в рослинному організмі.

Внаслідок симбіотичних відносин з бульбочковими бактеріями соя за вегетацію засвоює близько 70-280 кг/га азоту атмосфери, задовольняючи свою потребу в цьому елементі на 50-70 %. За оптимальних умов разом з пожнивними та кореневими рештками вона залишає в ґрунті після себе ще 25-59 кг/га азоту, чим істотно покращує баланс даного елемента в ґрунтах сівоzmіни, підвищує врожайність наступних культур та сприяє зростанню рентабельності виробництва [45].

З урахуванням недостатнього забезпечення сільського господарства азотними мінеральними добривами та високою їх вартістю, залучення біологічного азоту з господарською метою набуває все більшої актуальності. До того ж, мікробіологічна фіксація атмосферного азоту – єдиний екологічно безпечний спосіб забезпечення рослин зв'язаним азотом, використання якого не лише дозволяє уникнути величезних витрат енергетичної сировини для виробництва мінерального азоту, але й не порушує рівноваги природних екосистем. За обсягами накопичення біологічного азоту соя поступається лише багаторічним бобовим культурам: люцерні, конюшині та ін. [46].

Симбіотично фіксований азот, який залишається з кореневими рештками у ґрунті, має пролонговану дію та засвоюється рослинами майже на 100 %. В той час як коефіцієнт використання рослинами азоту з мінеральних добрив не перевищує 40-60 % від загальної внесеної його кількості в ґрунт, решта втрачається різними шляхами: трансформується у ґрунті до газоподібних сполук,

вивітряється в атмосферу, вимивається з ґрунтового середовища та забруднює водоймища.

Відбувається процес азотфіксації в бульбочках – особливих утвореннях, що формуються внаслідок симбіозу бобових культур з азотфіксуючими бактеріями, які проникають у кореневу систему рослин через кореневі волоски. На місці їх проникнення із тканин кореня, що розтріскується, формуються бульбочки, кількість яких на одній рослині за оптимальних умов варіює від 20 до 80 штук. Основна їх маса розміщується в орному шарі ґрунту ближче до його поверхні – на головному та бічних коренях [47].

Після переходу до симбіотичного існування бульбочки виконують функцію екологічної ніші для бактерій, оскільки захищають їх від зовнішнього впливу несприятливих екологічних факторів та забезпечують рослинними фотоасимілятами, які є енергетичним матеріалом, С-акцепторами аміаку і джерелом вуглецю для росту бульбочок. Ризобії, в свою чергу, активізують процеси фотосинтезу, стимулюють розвиток кореневої системи та підвищують її абсорбуючу здатність, що позитивно впливає на рівень засвоєння рослинами поживних речовин з ґрунту, а також забезпечують рослини продуктами біологічної фіксації азоту. Загалом, симбіотична взаємодія між бобовими рослинами і бульбочковими бактеріями – складний фізіологічний процес, який регулюється системою сигналіngu між макро- і мікросимбіонтами.

Утворення бульбочок на коренях сої відбувається з початком фотосинтетичної діяльності рослин, тобто вже через тиждень після проростання, а через 10-14 діб, у результаті бобово-ризобіального симбіозу, рослини вже можуть задовольняти основну частину своєї потреби в азоті. Активна азотфіксація утвореними бульбочками триває близько 6-7 тижнів, нові бульбочкові утворення формуються впродовж усього життя рослини. Максимальної інтенсивності симбіотична продуктивність сої досягає у фазах цвітіння, утворення бобів та насіння, після чого різко знижується.

У природних умовах зараження сої бульбочковими бактеріями відбувається не завжди, оскільки ця культура відзначається високою сортовою

специфічністю до їх штамів, а тому спонтанне зараження ризобіями на наших ґрунтах малоефективне. Тим більше, на полях, де раніше сою не висівали, ґрунти зовсім не містять аборигенних популяцій *Rhizobium japonicum*, в наслідок чого, рослини зовсім не формують бульбочки, а споживають азот лише з ґрунту і добрив. Оскільки, у складі епіфітного та ендofітного мікробіоценозу насіння сої ризобій також не було виявлено, для формування ефективного соєво-ризобіального симбіозу обов'язковим агротехнічним прийомом є штучна інокуляція (бактеризація) насіння високоактивними штамми бульбочкових бактерій, що характеризуються високою екологічною пластичністю та комплементарністю до широкого спектру сучасних сортів, у тому числі, різних за строками дозрівання. За використання невідповідного штаму бактерій вони не утворюють корневих бульбочок з нечутливою до них рослиною [44].

На сьогодні, на ринку України представлено широкий спектр інокулянтів сої вітчизняного та іноземного виробництва, які випускаються, переважно, у твердій (сипучій) та рідкій формах. Для виробництва сухих бактеріальних добрив в якості субстрату найчастіше використовують торф або вермикуліт, а для кращого його утримування на насінні додають прилипач. Рідка форма інокулянту, зазвичай, складається зі штаму бульбочкових бактерій у рідкому живильному середовищі та суміші фізіологічно-активних речовин, що містить мікро- та макроелементи («екстендер») для забезпечення виживання бактерій на обробленому насінні впродовж певного періоду. Основною вимогою до такого виду біопрепаратів є підтримання високих титрів активних бактеріальних клітин впродовж тривалого часу [48].

Ефективність бактеризації залежить, в першу чергу, від встановлених взаємовідносин між макро- і мікросимбіонтом, оскільки їх мікробно-рослинна взаємодія не завжди відзначається високою продуктивністю за обсягами фіксованого молекулярного азоту [49]. Тому, для створення ефективної симбіотичної системи, обов'язковим є ретельний підбір симбіотичних партнерів не тільки в розрізі культура - вид азотфіксуючих бактерій, але й сорт

- штам ризобій. Причому, штамми з вузькою сортовою специфічністю проявляються більш ефективно в симбіозі з відповідними сортами сої, порівняно зі штаммами з менш вираженою специфічністю.

Застосування бактеріальних препаратів на основі бульбочкових бактерій, селекціонованих за ознаками активності азотфіксації і генетичної спорідненості до сорту, сприяє збільшенню розмірів та тривалості функціонування листового апарату, зростанню інтенсивності процесів фотосинтезу та азотфіксації, обсягів нагромадження органічних речовин, в тому числі, азотистих сполук (спочатку у вегетативних, а пізніше – у репродуктивних органах сої), висоти рослин, кількості гілок, вузлів, бобів, насіння, підвищенню кількості та маси бульбочок на коренях, урожаю на 20-35 %, вмісту білка в зерні на 5-6 %, а також олії, вітамінів тощо. Зростання насінневої продуктивності та якісного складу урожаю відмічається навіть при наявності в ґрунті популяцій аборигенних або раніше інтродукованих бульбочкових бактерій [50].

Внаслідок інокуляції насіння препаратом Оптімайз урожай сої сорту Аполлон збільшувався на 0,18 т/га або 12,6 %, сорту Валюта – на 0,24 т/га або 15 %. В умовах Лісостепу правобережного передпосівна обробка сої Ризобофітом забезпечила додатковий приріст урожаю насіння на рівні 0,12-0,27 т/га або 7,8-10,8 % .

Видатним вченим Бабицем А. О. [9] визначено, що у сприятливі за гідротермічними умовами роки інокуляція сої Ризоторфіном забезпечувала приріст урожаю насіння в межах 0,32-0,46 т/га, тоді як в менш сприятливі – лише 0,08-0,15 т/га. В цілому, прибавка від проведення бактеризації насіння сої становила 0,12-0,19 т/га, при урожайності її на контролі (без інокуляції) – 1,88 т/га.

У виробничих умовах, на площах, де раніше сою ніколи не вирощували, урожай насіння сої становив 2,36 т/га з вмістом протеїну – 46,8 %, в той час як на полі, де від попередньої культури в ґрунті зберігались азотфіксуючі бактерії – 2,61 т/га та 50,3 %, відповідно.

Внаслідок обробки насіння бактеріальними препаратами маса корневих бульбочок зростала на 0,15-0,35 г/рослину відносно контрольного варіанту (0,67 г/рослину) [30], а кількість бульбочок у базальній частині кореня досягала 30-38 шт./рослину рослин сої, в той час як на варіанті без інокуляції – їх нараховувалось лише 8-9 шт./рослину [51].

Вчені Полтавської державної аграрної академії зазначають, що під впливом бактеріального добрива Ризоторфін, порівняно з контролем, на 0,9 % зріс вміст олії та на 1,6 % – вміст білка у сухій речовині [52].

Адамень Ф. Ф. [53] зазначає, що високі врожаї сої можна отримати і без застосування інокуляції, але при цьому різко збільшується винос азоту з ґрунту. До того ж, формувати підвищений урожай насіння за рахунок симбіотичного азоту соя здатна лише за умови раннього утворення бульбочок та високоефективного симбіозу.

Процес симбіотичної фіксації азоту дуже чутливий до змін умов довкілля, наприклад, дефіциту вологи та перезволоження, низьких та високих температур, кислотності ґрунтового розчину, недостатнього освітлення рослин, засолення, умов мінерального живлення, перенасичення ґрунту добривами.

Розвиток та продуктивність симбіотичного апарату сої в значній мірі обумовлюється також дією технологічних прийомів її вирощування, наприклад, бактеріальних препаратів, стимуляторів росту рослин, різних норм мінеральних добрив і мікроелементів та способів їх застосування. Одним зі шляхів формування ефективного соєво-ризобіального симбіозу є розробка нових та удосконалення існуючих технологій вирощування цієї культури на основі бактеріально-мінерального живлення, оскільки правильна система удобрення сої інтенсифікує симбіотичну фіксацію азоту, і є важливим заходом включення цього елемента живлення рослин в біологічний кругообіг [9]. Так, при внесенні фосфорно-калійних добрив відмічається підвищення кількості бульбочок та ефективність симбіозу, у результаті використання оптимальної норми мікроелементів – покращуються процеси нодуляції і функціонування леггемоглобіну та нітрогенази [14].

В останні роки для інокуляції насіння в Україні все частіше використовують препарати комплексної дії, до складу яких окрім бульбочкових бактерій входять фізіологічно активні речовини (вітаміни, гормони, амінокислоти, стимулятори росту) біологічного походження, які виконують пряму регуляцію росту рослин, покращують засвоєння поживних речовин з добрив внаслідок прискореного розвитку кореневої системи та підвищення її поглинальної здатності, підвищують стійкість рослин до хвороб, не допускаючи її інфікування патогенними мікроорганізмами, а також підвищують енергію проростання та схожість насіння.

У досліджах Каленської С. М. [54] сумісне використання Ризогуміну з регуляторами росту підвищувало урожайність сої на 0,39-0,46 т/га (28,5-33,6 %), в той час як при використанні лише Ризогуміну приріст урожаю насіння сої сорту Аннушка становив 0,08 т/га, сорту Устя – 0,28 т/га.

Найбільш суперечливими є наукові думки щодо сумісного застосування інокулянтів та мінеральних добрив, особливо азотних. Ряд науковців стверджують, що для одержання високих врожаїв необхідно застосовувати під сою високі норми мінерального азоту, нехтуючи його негативним впливом на розвиток симбіотичного апарату, інші дослідники – наголошують на доцільності внесення невеликих «стартових» доз мінерального азоту, на рівні 20-30 кг/га, для споживання його рослинами на перших етапах їх розвитку до початку формування симбіотичної системи.

Мельник А. [56] зазначає, що в умовах Західного Лісостепу за інокуляції насіння штамом 634б та вирощування на неудобреному фоні соя сорту Єлена забезпечила прибавку врожаю на рівні 0,36 т/га, а при внесенні N30P30K30 кг/га – лише 0,29 т/га.

Отже, інокуляція насіння є важливим науково обґрунтованим фактором інтенсифікації вирощування сої, оскільки дозволяє більш повно реалізувати генетичний потенціал сучасних її сортів та, відповідно, отримувати найвищі врожаї насіння високої якості з максимальним економічним ефектом.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Умови проведення дослідження

Дослідження проводилися у 2024 році на полі ТОВ «Бееве», Роменського району Сумської області. Воно розташоване на півдні Лівобережної України і належить до другої агрокліматичної зони з помірним кліматом, що характеризується м'яким літом і великою кількістю опадів. Сума позитивних температур за період з температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить 2654°C . За багаторічними даними, середньорічна температура в регіоні становить $+6,3^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум температури піднімається до 36°C у серпні, а мінімальна температура опускається до -37°C у січні.

Середньорічна кількість опадів сягає 578 мм. Найбільша кількість опадів випадає влітку та восени і збігається з періодом інтенсивного росту сільськогосподарських культур. З точки зору ефективного зберігання вологи, ґрунти придатні для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Параметри верхнього шару ґрунту (0-20 см) є наступними: гумус - 3,79-4,29%, легкогидратований азот - 10,98, рухомі P_2O_5 і K_2O (15,91 мг і 11,00 мг на 100 г ґрунту, відповідно, за Чіріковим).

Умови вегетаційного періоду сої в 2024 року наведено нижче (табл. 2.1). Погодні умови в травні були дуже мінливими. Температура коливалася в межах від $0,0^{\circ}\text{C}$ до 16°C . Тепла весняна погода встановилася майже під кінець місяця. Опадів за місяць випало 33,6 мм - 62% при середньо багаторічному показнику 54 мм. Середньодобова температура повітря становила $16,0^{\circ}\text{C}$. У травні спостерігалися приморозки на поверхні ґрунту силою від мінус 4°C до 0°C . Таких днів з приморозками було 9. Останній приморозок на поверхні ґрунту зареєстровано 15.05.2024р (мінус 10°C).

Таблиця 2.1

Основні метеодані за вегетаційний період 2024 року

| Показники | Травень | | Червень | | | Липень | | | Серпень | | |
|--|---------|------|---------|------|------|--------|------|------|---------|------|------|
| | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| Середня місячна температура повітря, °С | 16,0 | | 22,4 | | | 25,4 | | | 19,2 | | |
| Середня декадна температура повітря, °С | 12,7 | 21,7 | 23,1 | 20,9 | 23,2 | 25,8 | 28,0 | 22,8 | 20,3 | 19,6 | 17,9 |
| Максимальна температура повітря, °С | 26,0 | 28,0 | 30,0 | 29,0 | 34,0 | 35,0 | 36,0 | 31,0 | 36,0 | 24,4 | 32,8 |
| Мінімальна температура повітря, °С | 0,0 | 10,0 | 14,0 | 12,0 | 13,0 | 19,0 | 18,0 | 14,0 | 8,3 | 3,7 | 9,3 |
| Максимальна температура на поверхні ґрунту, °С | 12,0 | 20,2 | 52 | 42 | 58 | 55 | 58 | 46 | 36 | 58 | 54 |
| Мінімальна температура на поверхні ґрунту, °С | -2 | 4 | 10 | 8 | 9 | 16 | 16 | 12 | 6 | 3 | 2 |
| Кількість опадів за місяць, мм | 34 | | 51 | | | 17 | | | 57 | | |
| Кількість опадів за декаду | 1 | 33 | 19 | 28 | 4 | 12 | 0 | 5 | 19 | 18 | 20 |
| Кількість днів з опадами | 1 | 2 | 4 | 6 | 3 | 1 | 0 | 2 | 4 | 5 | 4 |

Червень в цілому був теплим, але погода була нестійкою. Максимальна температура повітря цього місяця сягала позначки 34°C. Середньодобова температура повітря за місяць склала 22,4°C, що 3,6 °С вище багаторічного показника 18,8°C. Опадів випало 51 мм, що складає 76% від багаторічного показника 67 мм.

Липень також був теплим та жарким. Середньодобова температура повітря за місяць становила 25,4°C при багаторічній 20,2°C. Опадів випало 17 мм, що складає 22% від багаторічного показника 76мм.

Середньодобова температура повітря за серпень склала 22,7°C, при багаторічній 19,2 °C. Опадів випало 14 мм, що складає 25% багаторічної норми – 57 мм.

Всього за літній період було 17 днів з опадами. Сума активних температур повітря вище + 10°C за літній період склала - 2170 °C при багаторічній - 1790°C.

В цілому кліматичні умови вегетаційного періоду росту та розвитку рослин сої були не дуже сприятливими для формування достатнього рівня врожайності.

2.2. Матеріал і методика проведення дослідження

Дослідження проводили на сортах сої Ментор і Сіберія.

Сорт сої Сіберія

Оригіатор сорту компанія Семенсес Прогрейн ІНК (Канада).

Сорт Сіберія внесений в державний реєстр в 2020 році. Тривалість періоду вегетації складає 106 - 114 діб. Висота рослини - 61,8 - 79см. Стійкість до вилягання 8 - 9 балів. Стійкість до обсипання 7 - 8 балів. Стійкість до посухи 7 - 8 балів. Стійкість проти пероноспорозу 8 балів. Стійкість проти аскохітозу 8 - 9 балів. Стійкість до бактеріозу 8 - 9 балів. Стійкість проти септоріозу 8 - 9 балів. Стійкість проти фузаріозу 8 - 9 балів. Вміст білка - 34,2 - 39,7%. Вміст олії - 20,8 - 24,4%.



СІБЕРІЯ / SIBERIA

Ранньостиглий CHU 2375 MR 000.6

Відмінне поєднання раннього дозрівання і високого врожаю для лінійки ранніх сортів

- Дуже добре підходить для сівозміни під озимі.
- Високі показники по холодостійкості.
- Активний старт на початкових етапах росту.
- Рекомендований до посіву на всіх типах ґрунтів.

Вегетаційний період* 99-106днів



Рис. 2.1. Характеристика сорту сої Сіберія



Рис. 2.2 Загальний вигляд посіву сої сорту Сіберія

Сорт сої Ментор

Оригінатор сорту : компанія Євраліс (Франція)

Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ.

Група стиглості: ранньостиглий

Урожайність: Степ: 19.7 ц/г, Лісостеп: 22.5 ц/га, Полісся: 24.9 ц/га.

Стійкість до посухи: 7.8-9.0 балів. Стійкість до полягання: 8.6-9.0 балів. Стійкість до осипання: 8.6-9.0 балів. Стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): Пероноспороз - 9.0 балів, Аскохітоз - 9.0 балів, Бактеріоз - 9.0 балів, Септоріоз - 9.0 балів, Фузаріоз - 9.0 балів

Тривалість періоду вегетації, діб: 114-138.



Рис. 2.3. Характеристика сорту Ментор



Рис. 2.4 Загальний вигляд посіву сої сорту Ментор

Бактеріальний препарат ХіСтік Соя

Препарат на основі азотфікуючої бактерії роду *Bradyrhizobium japonicum*.



ХіСтік Соя

Прагнення до досконалості

Сучасний мікробіологічний засіб для обробки насіння сої на спеціальній торф'яній основі

РЕГЛАМЕНТИ ЗАСТОСУВАННЯ

| Культура | Сорт/Гібрид | Кількість засівування | Спосіб обробки | Місце застосування |
|----------|---------------|-----------------------|----------------|---------------------|
| Соя | 400-1100 г/га | 100-150 г/га | під час посіву | всі регіони України |

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕПАРАТУ

- Дієта ризобіуми бактерій роду *Bradyrhizobium japonicum* (штам 634 10), 100% чистоти (до 10¹⁰ бактерій/100 г) на 1 г препарату
- Патентований біологічний препарат
- Сумісність з іншими препаратами на основі органічних добрив, мінеральних добрив, фунгіцидів, інсектицидів, гербіцидів, регуляторів росту
- Тривалість дії до 12 місяців
- Патентований торф'яний субстрат 25 г/г
- Тривалість дії до 12 місяців
- Тривалість дії до 12 місяців

ПЕРЕВАГИ ПРЕПАРАТУ:

- Стабільний урожай за екстремальних умов вирощування
- Оптимальна фізична атмосфера для розвитку сої на спеціальній основі
- Цілісний вплив для мотил та коріння сої/соя
- Сучасний дизайн з урахуванням екології
- Висока якість обробки - можливість використання у всіх регіонах України

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ

Високий метод інкубації: додатково зменшити кількість води, щоб зменшити кількість насіння, та забезпечити достатню кількість кисню насінню. Слід використовувати насіння, яке не було оброблено (2 год воді на 1 кг насіння)

Сухий метод інкубації: додатково зменшити кількість води, щоб зменшити кількість насіння, та забезпечити достатню кількість кисню насінню. Слід використовувати насіння, яке не було оброблено (2 год воді на 1 кг насіння)

ПРОТРУЧЕНЕ НАСІННЯ

- Додатково зменшити кількість води, щоб зменшити кількість насіння, та забезпечити достатню кількість кисню насінню. Слід використовувати насіння, яке не було оброблено (2 год воді на 1 кг насіння)
- До укладання насіння в контейнер для зберігання, слід використовувати насіння, яке не було оброблено (2 год воді на 1 кг насіння)

Рис. 2.5. Характеристика інокулянта ХіСтік Соя

(<https://www.agro.basf.ua/Documents/2020/Seed-treatment/HiStick.pdf?1589289051160>)

Полеві досліді були сплановані та проведені відповідно до «Методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури)» [57] та з урахуванням вимог методики досліджень за Доспеховим (1985) [58].

Супутні аналізи та розрахунки проводили за загальноприйнятими методиками.

Перед закладанням досліді відбирали зразки ґрунту для визначення параметрів пестицидів.

Фенологічні спостереження - вивчення росту і розвитку рослин сої шляхом визначення фенологічних фаз - проводили відповідно до " Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур." [59].

Експериментальні дослідження фіксували, спостерігали та аналізували:

- Подібність ділянок, підрахунки густоти рослин проводили двічі за вегетацію на фіксованих ділянках площею 0,25 м² в декількох точках по діагоналі ділянок, і останній підрахунок густоти використовували для розрахунку виживання рослин протягом вегетації;

- аналіз структури врожаю (методика Майсурян Н.А.): кількість продуктивних стебел, шт/м², висота прикріплення бобів, кількість бобів, маса зерна з бобу, біологічна врожайність;

- Розрахунки врожайності проводилися суцільним методом на всіх розрахункових площах ділянок з поправкою на вологість 14% і чистоту зерна сої 100%.

РОЗДІЛ 3

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТУ НА ПОСІВАХ СОЇ

3.1 Аналіз польової схожості та виживання рослин сої

Формування високого врожаю сої можливо тільки на культурах з оптимальною щільністю стебел і на рослинах, які добре розвинені і рівномірно розподілені по кормовій зоні. Значною мірою такі параметри агрофітоценозу сої досягаються за рахунок Отримання своєчасних і дружних сходів протягом вегетаційного періоду, а також високих показників схожості полів і приживлюваності рослин [56]. Якщо забезпечити достатню кількість вологи і поживних речовин, соя як світлолюбна культура реалізує свій потенціал продуктивності тільки в тому випадку, якщо площа поживних речовин і щільність рослин є оптимальними для сорту [16].

Надмірна або недостатня щільність рослин сої в цьому регіоні призводить до утворення неповної оптичної біологічної схеми посіву, що призводить до нераціонального використання фотосинтетично активної інсоляції [9]. Крім того, щільність рослин сої, які не відповідають вимогам до сорту, впливає на формування різних жовтневих структур і індивідуальну продуктивність рослин сої, зокрема, кількість рослинної речовини, кількість вузлів, гілок, бобів і насіння на рослину. і висота адгезії нижчих бобів [52].

У зріджених культурах рослини сильно розгалужуються, утворюються зайві листя, утворюється занадто багато насіння і бобів, а під дією їх ваги і вітру гілки часто ламаються. У таких культурах боби мають низьку адгезію і дозрівають нерівномірно, що знижує врожайність на одиницю площі, незважаючи на те, що вони зазвичай мають високу індивідуальну врожайність [30]. У загущених культур в результаті щільного розташування рослин

порушується їх освітленість, знижується ефективність фотосинтезу, передчасно жовтіють, опадає листя, зменшуються боби і насіння [15].

Рівномірність розподілу рослин по площі і формування їх стоячої щільності в значній мірі залежать від схожості посівної площі - її низька вартість створює значний розрив між нормою висіву і кількістю рослин на одиницю площі при зборі врожаю. Цей показник визначається за якістю посіву насіння, способом підготовки до жовтня, гідротермальних умов, прекурсорів, системі добрив, швидкості посіву, термінів і способу посіву і т.д. змінна, яка визначається за допомогою - це властивість [9].

За результатами проведених досліджень встановлено різний характер прояву особливостей досліджуваних сортів та дію інокуляції насіння на вираження польової схожості. В умовах 2024 року під дією факторів, що вивчалися та гідротермічних умов показник польової схожості по сорту сої Ментор складав 89,0-90,6%, по сорту Сіберія – 93,3-95,4% (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Показники польової схожості насіння сої, 2024 р.

| Сорт | Інокуляція | Польова схожість насіння, % | ± до контролю | |
|----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------|------------|
| | | | сорту | інокуляції |
| Ментор (контроль) | без інокуляції | 89,0 | К | К |
| | інокуляція ХіСтік | 90,6 | К | 1,6 |
| Сіберія | без інокуляції | 91,1 | 2,1 | К |
| | інокуляція ХіСтік | 93,4 | 2,8 | 2,3 |

НІР₀₅ сорт

1,56

інокуляція

1,37

Вищі показники польової схожості нами отримано у сорту Сіберія, що на 2,1-2,8% вище у порівнянні з сортом Ментор, при НІР₀₅ 1,56%.

Обробка насіння сої інокулянтном мала стимулюючу дію для проростання насіння і появи повноцінних сходів. По сорту сої Ментор обробка насіння бактеріальним препаратом ХіСтік сприяло підвищення польової схожості на 1,6%, а по сорту Сіберія – на 2,3%.

Таким чином, вища польова схожість була по сорту Сіберія на варіанті із проведенням інокуляції ХіСтік (93,4%).

Формування щільності посіву сої в значній мірі залежить від життєздатності, яка характеризує стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища протягом вегетаційного періоду, і в основному залежить від фізіологічних характеристик рослин, оптимізації елементів їх живильного середовища. і технологія вирощування. Цей показник розраховується як відношення кількості рослин у період повного проростання до кількості рослин у період повного дозрівання на одиницю площі [40].

Спостереження за динамікою густоти посіву показує, що вона зменшується через втрату рослин у процесі росту та розвитку (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

Показники густоти посіву та виживаність рослин сої, 2024 р.

| Сорт | Інокуляція | Густота рослин, шт./м ² | | Вживаність на період збирання, % |
|------------------------|-------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| | | повні сходи | на період збирання | |
| Ментор (контроль) | без інокуляції | 62,3 | 52,8 | 91,5 |
| | інокуляція ХіСтік | 63,4 | 55,6 | 92,9 |
| Сіберія | без інокуляції | 63,8 | 53,8 | 90,7 |
| | інокуляція ХіСтік | 65,4 | 56,9 | 92,3 |
| НІР ₀₅ сорт | | 1,32 | 1,21 | |
| інокуляція | | 0,76 | 0,66 | |

За результатами наших досліджень на час збирання сої виживаність рослин складала у сорту Ментор 91,5-92,9%, у сорту Сіберія – 90,7-92,3%. І як результат на цей період сформувалася густина посіву на рівні 52,8-55,6 шт/м² і 53,8-56,9 шт/м² відповідно.

Найвищі втрати кількості рослин спостерігається на контрольних варіантах, де на час повної стиглості відсоток виживаності рослин складала по сорту Ментор 91,5%, сорту Сіберія – 90,7%.

Застосування інокуляції насіння сої підвищувало виживаність рослин на 1,4% по сорту Ментор, при цьому густина посіву на період збирання складала 55,6 шт/м², і на 1,6% - сорту Сіберія – 56,9 шт/м².

Таким чином, більш сприятливі умови росту і розвитку й збереженню вищої чисельності рослин були за інокуляції насіння у сорту Сіберія.

3.2. Оцінка сортів сої за висотою рослин

Важливим критерієм вивчення техніки вирощування сої є аналіз процесів росту і розвитку її рослин. Отримані знання дозволяють визначити оптимальні умови для створення врожайних культур [14].

Одним з факторів, що впливають на формування продуктивності сої, є висота її рослин, яка змінюється під впливом сортів, періоду вирощування, ґрунтово-кліматичних умов, тривалості сонячного світла і агротехнічних прийомів вирощування [11]. Лінійний ріст стебла як одного з органів трансформації і перенесення органічних і мінеральних речовин в значній мірі визначає вертикальну структуру врожаю, тим самим визначаючи режими освітлення і повітря в ньому, а також впливає на кількість заглиблених виробничих органів [43].

Соеві рослини часто збільшуються у висоту під час росту та розвитку. Однак несприятливі умови вирощування знижують інтенсивність процесу росту і практично повністю зупиняють лінійний ріст стебла. У зв'язку з цим динаміка збільшення висот посівів сої є важливим показником, що відображає

дотримання умов вирощування та біологічних потреб сільськогосподарських культур [37].

В результаті нашого дослідження було встановлено,

Таблиця 3.3

Особливості формування висоти рослин сої, 2024 р.

| Сорт | Інокуляція | Фази росту та розвитку | | | | |
|------------------------|----------------------|------------------------|------------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | | бутонізація | початок цвітіння | кінець цвітіння | налив зерна | повна стиглість |
| Ментор (контроль) | без інокуляції | 29,5 | 33,4 | 72,6 | 82,2 | 83,5 |
| | інокуляція ХіСтік | 32,2 | 36,7 | 76,1 | 85,7 | 87,1 |
| Сіберія | без інокуляції | 26,7 | 30,5 | 76,1 | 88,0 | 89,9 |
| | інокуляція ХіСтік | 29,3 | 33,4 | 79,8 | 91,3 | 93,3 |
| НІР ₀₅ сорт | | 1,69 | 1,93 | 2,13 | 2,87 | 2,02 |
| інокуляція | | 1,47 | 1,56 | 1,89 | 1,03 | 1,08 |

що величина лінійного росту рослин в значній мірі визначається сортовими характеристиками культури і впливом інокуляції насіння (табл. 3.3).

Виявлено, що на час бутонізації менша висота була у рослин сорту Сіберія 26,7-29,3 см, дещо вищі показник висоти рослин був у сорту Ментор – 29,5 -32,2 см. Застування інокуляції насіння, через покращення поживного режиму ґрунту завдяки покращенню азотфіксації, сприяло кращому росту рослин у цю фазу. Загалом, за висотою головного стебла у період бутонізації кращі умови складались за інокуляції насіння, при цьому висота стеблостою у сорту Ментор збільшувалася на 2,7 см, а сорту Сіберія – на 2,6 см.

Встановлено, що наростання біомаси рослин продовжилася до настання повної стиглості зерна і досягла у сорту Ментор 83,5-87,1 см, сорту Сіберія – 89,9-93,3 см.

Максимальний ріст рослин у висоту у фазу повної стиглості відмічено на варіанті з передпосівною обробкою насіння ХіСтік у сорту Ментор – 87,1, сорт Сіберія – 93,3 см.

3.3. Структура врожаю сортів сої залежно від інокуляції насіння

Соя-унікальна білково-олійна культура з високими адаптивними характеристиками до умов вирощування, різноманітністю застосування, і завдяки цим характеристикам, а також високої врожайності за амінокислотним складом і функціональної активності соя займає 1-е місце в світі як за площею жовтневих насаджень, так і за загальним урожаєм зернових. бобові та олійні в порівнянні з іншими однорічними культурами [49].

Завдяки своїй здатності біофіксувати азот в атмосфері, вирощування сої також покращує азотний баланс ґрунту, підвищує її родючість, збільшує кількість поживних речовин, доступних для наступних культур, дозволяє отримувати екологічно чисті культури і підвищувати ефективність сівозмін [13].

В Україні площі під посів сої продовжують зростати, але реалізація генетичного потенціалу врожайності сорту у виробничих умовах не перевищує 38-56% [31].

Однією з причин низької врожайності цієї культури є, перш за все, відсутність науково обґрунтованих рекомендацій щодо методів вирощування, які забезпечили б високий урожай високоякісного насіння. Такі технічні прийоми повинні забезпечувати ефективне використання біокліматичного потенціалу ділянки вирощування, оптимізацію умов мінерального і бактеріального живлення і правильний підбір густих сортів [44].

Одним з найбільш ефективних способів підвищення врожайності сої є використання при її вирощуванні мінеральних добрив і щеплень. Однак ми маємо різні думки щодо сумісних додатків [40]. Тому питання вивчення сортової реакції на вплив бактеріальних препаратів і мінеральних добрив на

формування врожайності і якості насіння сої актуальне і вимагає наукового обґрунтування.

Формування врожаю насіння сої - дуже складний процес, обумовлений поганою здатністю рослин регулювати кількість плодкових тіл, тривалої диференціюванням репродуктивних органів і їх розвитком. Таким чином, врожайність є незамінним показником, що дозволяє оцінити ефективність технології вирощування цієї культури і її відповідність біологічним вимогам сорту [1]. Значною мірою рівень продуктивності сої визначається структурою окремих рослин та індивідуальною продуктивністю [56].

Під впливом певних ґрунтово-кліматичних умов, гідротермальних властивостей протягом вегетаційного періоду та технічних заходів відбуваються деякі зміни у формуванні структур сільськогосподарських культур, які відображають здатність рослин мати фактори життя протягом усього їх росту та розвитку. Повністю реалізувати біологічний і генетичний потенціал сорту і досягти максимальної врожайності можна тільки при оптимальному співвідношенні між елементами дека культури і агротехнікою, а також погодними умовами в рослинності рослини [47].

Структурні показники включають кількість квасолі на рослину, кількість насіння квасолі, вагу 1000 насінин та вагу насіння з 1 рослини, і між ними встановлена тісна декомунізація, але не обов'язково, щоб з них збільшувався. це призводить до збільшення рівнів врожайності.

Значною мірою структура посівів сої залежить від дії бактеріальних препаратів і забезпечення рослин мінеральними трофічними елементами протягом вегетаційного періоду, оскільки сучасні сорти з високою міцністю, такі як більш вимогливі умови годівлі, можуть забезпечити високу врожайність зерна тільки при оптимальному харчуванні [33].

За результатами нашого дослідження було встановлено, що використання мінеральних добрив та інокуляція насіння бактеріальними препаратами позитивно вплинули на формування структури врожайності обох вивчених в експерименті сортів сої (рис. 3.1).

Висота прикріплення нижніх бобів є ключовим показником, який визначає можливість механізованого збирання сої з мінімальними втратами насіння. Оптимальною вважається висота в межах 12–15 см. На показник висоти кріплення нижнього боба впливають сортові особливості, гідротермальні особливості рослинності, ґрунтово-кліматичні умови, а також агротехнічні прийоми вирощування, включаючи інокуляцію насіння. Нами встановлено, що більша висота прикріплення нижнього бобу була у рослин сорту Сіберія – 12,3-12,7 см. По сорту Ментор вона була дещо нижчою – 11,9-12,2 см.

Проведення інокуляції насіння сприяло збільшенню висоти кріплення нижнього бобу у сорту Ментор на 0,3 см, у сорту Сіберія – на 0,4 см. Порівняно із контрольним варіантом (без інокуляції).

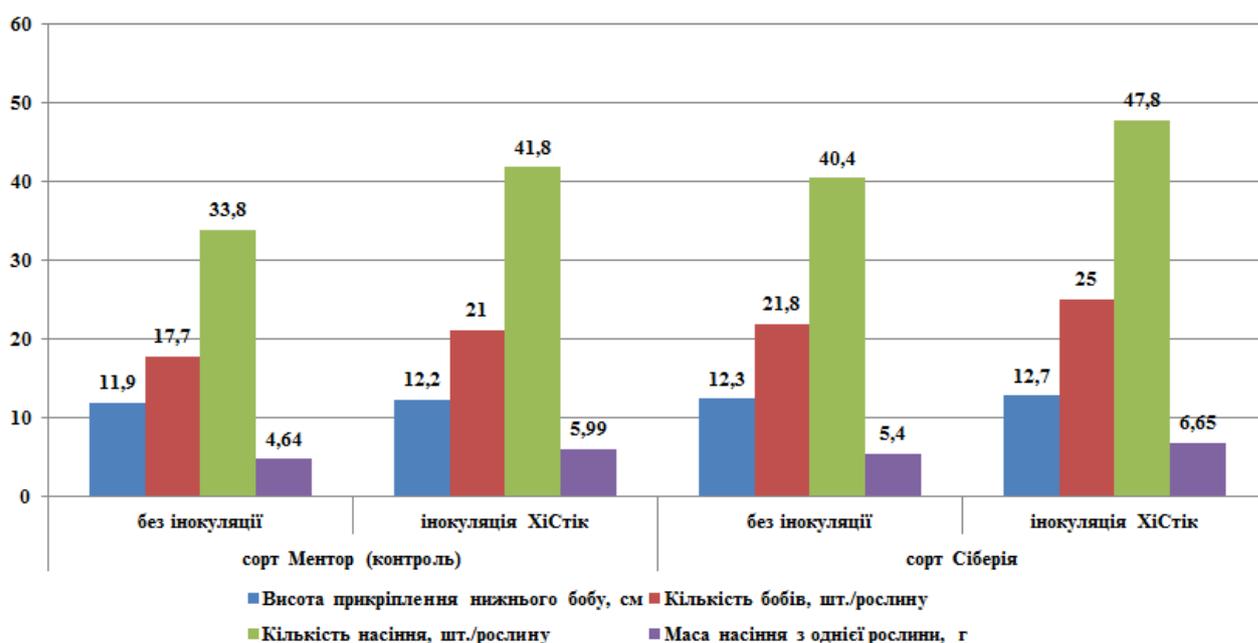


Рис. 3.1. Структура сортів сої залежно від інокуляції, 2024р.

За нашими дослідженнями на варіанті без інокуляції кількість бобів на рослині по сорту Ментор становила 17,7 шт., у сорту Сіберія – 21,8 шт. Проведення інокуляції препаратом ХіСтік підвищувало кількість бобів по сортах на 3,3 і 3,2 шт/рослину. та 19,5 % відповідно.

Поряд з кількістю бобів, важливим показником структури врожаю, яку можна покращувати агрозаходами є кількість насіння, які формуються на

рослині. У нашому досліді вищі показники озерненості рослин сої виявлено у сорту Сіберія – 40,4-47,8 шт/рослину.

На варіанті із застосуванням інокуляції кількість насінин на рослині по сорту Ментор підвищувалася з 33,8 шт (без інокуляції) до 41,8 шт, сорту Сіберія – 40,4 шт і 47,8 шт відповідно.

Однією з головних складових індивідуальної продуктивності сої являється маса насіння, яку отримують з однієї рослини. Це показник, залежно від умов вирощування, біологічних особливостей сорту коливається від 0,2 до 29 грам.

У наших дослідях більші значення маси зерна з рослини отримано по сорту Сіберія – 5,4-6,65 грам. Дещо нижчі показники маси насіння були у сорту Ментор – 4,64-5,99 грам.

Впровадження інокуляції насіння препаратом ХіСтік (штам бактерій *Bradyrhizobium japonicum*) сприяло збільшенню маси насіння. Так, у сорту Ментор на варіанті з інокуляцією маса насіння отриманого з однієї рослини була 5,99 грам, що на 1,35 грам більше ніж на контрольному варіанті. По сорту Сіберія інокуляція насіння сприяло збільшення маси насіння з 1 рослини з 5,40 грам до 6,65 грам.

Згідно з численними дослідженнями, умови вирощування також впливають на вагу тисячі насіння сої. Незважаючи на те, що значення цього показника характерно для сорту, його значення коливається в межах 20-30% під впливом різних факторів, що впливають на ріст і розвиток рослин, і зміна маси насіння має тісний зв'язок із загальним рівнем врожайності [9, 22].

У нашому дослідженні постійна мінливість маси тисячі насіння сої була визначена в результаті дії та взаємодії сорту та інокулянта (табл. 3.4).

Більшу масу тисячі насінин у нашому досліді сформували рослини сорту Ментор на варіанті з інокуляцією – 142,3 грами, що на 6,1 грами більше ніж на контролі – без інокуляції. Аналогічно і по сорту Сіберія. По якому на варіанті з інокуляцією маса тисячі насінин була 138,2 грами, що на 5,4 грами вище ніж на контролі.

Таблиця 3.4

Маса тисячі насінин залежно від сортових особливостей та інокуляції, 2024 р.

| Сорт | Інокуляція | Маса 1000 насінин, % | ± до контролю | |
|----------------------|-------------------|----------------------|---------------|------------|
| | | | сорту | інокуляції |
| Ментор (контроль) | без інокуляції | 136,2 | К | К |
| | інокуляція ХіСтік | 142,3 | К | 6,1 |
| Сіберія | без інокуляції | 132,8 | -3,4 | К |
| | інокуляція ХіСтік | 138,2 | -4,1 | 5,4 |
| НІР ₀₅ | | | 3,12 | 3,12 |

Кореляційно-регресійний аналіз показав, що між масою 1000 насінин і рівнем накопичення сухої речовини існує дуже сильний позитивний зв'язок. Для сорту Ментор коефіцієнт кореляції становить $r=0,977$, а для сорту Сіберія – $r=0,966$.

3.4. Врожайність насіння сортів сої залежно застосування бактеріального препарату

Завдяки успіхам селекціонерів сьогодні з'явилося багато високотехнологічних, продуктивних і стійких до хвороб сортів сої. Однак рівень реалізації потенціалу врожайності в першу чергу визначається ґрунтово-кліматичними характеристиками і адаптивними методами вирощування. Це особливо важливо в зв'язку з останніми тенденціями в області зміни клімату.

Сучасні технології вирощування культур, що містять сою, стають все більш складними і наукомісткими, оскільки отримати високі врожаї можна тільки при наявності повної інформації про вплив і взаємодію різних факторів на ріст і розвиток рослин, а значить, реакцію рослинних організмів можна прогнозувати і прогнозувати. Здатність передбачати і прогнозувати реакції рослинних організмів.

Серед основних факторів високої формованості найбільш доступною і дешевою культурою на дек. є сорт, генотип якого визначає рівень врожайності приблизно на 25% [5].

Мінеральні добрива можуть в значній мірі розкрити потенціал продуктивності сої [45]. Особливо важливо оптимально забезпечувати рослини поживними речовинами в критичні періоди росту і розвитку. Суцвіття-формування бобів. Недолік хоча б 1 елемента призводить до утворення квіток, зав'язей і невеликої кількості освіти, а також недостатньо заповнених насіння [53]. Але найбільш спірне питання полягає в тому, наскільки ефективність залежить від термінів і норм їх застосування, сортових особливостей, вологісних умов і т.д. великий вплив робить доцільність застосування азотних добрив. Мінеральні добрива-найдорожчий елемент технології, тому в контексті загальної проблеми ресурсозбереження як і раніше важливо шукати способи їх зниження.

Аналіз рівня і якості отриманого врожаю дає можливість оцінити ефективність тих чи інших агротехнічних заходів. Відповідно до проведених нами польових досліджень по вивченню впливу інокуляції насіння препаратом ХіСтік на формування врожайності насіння сортів сої Ментор і Сіберія виявлено, що рівень їх продуктивності суттєво залежав від факторів що вивчалися (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Врожайність насіння досліджуваних сортів сої залежно від інокуляції насіння

| Сорт | Інокуляція | Врожайність насіння, т/га | ± до контролю | |
|----------------------|-------------------|---------------------------|---------------|------------|
| | | | сорту | інокуляції |
| Ментор (контроль) | без інокуляції | 2,25 | К | К |
| | інокуляція ХіСтік | 2,53 | К | 0,28 |
| Сіберія | без інокуляції | 2,60 | 0,35 | К |
| | інокуляція ХіСтік | 2,81 | 0,25 | 0,21 |
| НІР ₀₅ | | | 0,183 | 0,183 |

Встановлено, що найвищу врожайність, в умовах 2024 року, сформували рослини сорту Сіберія – 2,60-2,81 т/га, що на 0,25-0,35 т/га більше у порівнянні з сортом Ментор.

Проведення інокуляції насіння препаратом ХіСтік (штам бактерій *Bradyrhizobium japonicum*) сприяло підвищенню рівня врожайності на 0,28-0,21т/га. Вищу врожайність насіння завдяки інокуляції нами отримано у сорту Сіберія – 2,81 т/га, що на 0,21т/га вище ніж на контрольному варіанті (2,60 т/га). По сорту Ментор на варіанті з інокуляцією ми отримали врожайність 2,53 т/га, що на 0,28 т/га більше ніж на контролі (2,25 т/га).

3.5. Оцінка економічної доречності інокуляції насіння сої

Собівартість сільськогосподарської продукції у 2024 році визначається 3 основними факторами: ціною основних матеріально-технічних ресурсів та їх фізичною доступністю на ринку, обмінним курсом та врожайністю сільськогосподарських культур. Перші 2 фактори безпосередньо пов'язані, а 3. фактор в основному визначається погодними і кліматичними умовами року, а також рівнем внесення мінеральних добрив і систем захисту рослин.

У 2024 році соя стала багатообіцяючим продуктом, і в останні місяці закупівельні ціни стабілізувалися. Рентабельність його вирощування вже забезпечена на рівні 2 т/га. Поки соя традиційно є універсально використовуваною культурою, відновлення гарантується при відносно високих відпускних цінах, навіть з урахуванням значного збільшення вартості вирощування насіння сої.

У цьому році виробничі витрати на вирощування одного гектара сої склали 24,9 тис. грн на 1 га (табл. 3.6).

Середня ціна зерна жита складала 18600 грн/тонну (дані компанії Тріполі: <https://tripoli.land/ua/elevators/bilopilskiy-elevator-tov>). Вартість бактеріального препарату ХіСтік (400 грам на 100 кг насіння) складає 538 грн.

Таблиця 3.6

Витрати на 1 га за технологією вирощування, 2024 р.

| Статті витрат | Вартість, грн |
|--|---------------|
| Оплата праці з ЄСВ | 1865,9 |
| Вартість насіннєвого матеріалу | 2500,0 |
| Вартість добрив і біопрепарата | 2105,3 |
| Засоби захист рослин | 5237,5 |
| Вартість електроенергії | 51,7 |
| Вартість паливо-мастильних матеріалів | 3378,4 |
| Амортизаційні відрахування | 1200,0 |
| Ремонт основних засобів | 1000,0 |
| Інші матеріальні витрати та послуги | 1196,1 |
| Загальновиробничі (в т.ч. податки, оренда землі) | 5741,4 |
| Всього витрат | 24879,4 |

Проведені розрахунки показали, що інокуляція насіння препаратом ХіСтік сприяє росту економічних показників вирощування досліджуваних сортів сої (табл. 3.7). По сорту Ментор отримано рентабельність 84%, що на 43% вище ніж на варіанті без інокуляції, по сорту Сіберія 105% і 11% відповідно. Більш рентабельним було вирощування сорту Сіберія порівняно з сортом Ментор.

Таблиця 3.7

Економіка проведення інокуляції насіння по досліджуваних сортах сої, 2024 р.

| Показники | Ментор | | Сіберія | |
|--|----------------|------------|----------------|------------|
| | без інокуляції | інокуляція | без інокуляції | інокуляція |
| 1. Врожайність зерна, т | 2,25 | 2,53 | 2,60 | 2,81 |
| 3. Реалізаційна ціна 1 т зерна, грн. | 18600 | 18600 | 18600 | 18600 |
| 4. Вартість продукції, грн. | 41850 | 47058 | 48360 | 52266 |
| Виробничі витрати на 1 га посіву, грн. | 29700 | 24900 | 24900 | 24900 |
| 5. Втрати на придбання і обробку насіння інокулянтном, грн | 0 | 620 | 0 | 620 |
| Усього витрат на вирощування, грн. | 29700 | 25520 | 24900 | 25520 |
| Додатковий прибуток, грн. | 12150 | 21538 | 23460 | 26746 |
| Рівень рентабельності, % | 41 | 84 | 94 | 105 |
| Собівартість продукції, грн/т | 13200 | 10087 | 9577 | 9082 |

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Обробка насіння сої інокулянтном мала стимулюючу дію для проростання насіння і появи повноцінних сходів. По сорту сої Ментор обробка насіння бактеріальним препаратом ХіСтік сприяло підвищення польової схожості на 1,6%, а по сорту Сіберія – на 2,3%.

2. На час збирання сої виживаність рослин складала у сорту Ментор 91,5-92,9%, у сорту Сіберія – 90,7-92,3%. І як результат на цей період сформувалася густина посіву на рівні 52,8-55,6 шт/м² і 53,8-56,9 шт/м² відповідно.

3. Застосування інокуляції насіння сої підвищувало виживаність рослин на 1,4% по сорту Ментор, при цьому густина посіву на період збирання складала 55,6 шт/м², і на 1,6% - сорту Сіберія – 56,9 шт/м².

4. Максимальний ріст рослин у висоту у фазу повної стиглості відмічено на варіанті з передпосівною обробкою насіння ХіСтік у сорту Ментор – 87,1, сорт Сіберія – 93,3 см.

5. Інокуляція насіння сприяло збільшенню висоти кріплення нижнього бобу у сорту Ментор на 0,3 см, у сорту Сіберія – на 0,4 см порівняно із контрольним варіантом (без інокуляції).

6. Більші значення маси зерна з рослини отримано по сорту Сіберія – 5,4-6,65 грам. Дещо нижчі показники маси насіння були у сорту Ментор – 4,64-5,99 грам. Впровадження інокуляції насіння препаратом ХіСтік сприяло збільшенню маси насіння. 1,35-1,25 грам.

7. Інокуляції насіння препаратом ХіСтік (штам бактерій *Bradyrhizobium japonicum*) сприяло підвищенню рівня врожайності на 0,28-0,21т/га. Вищу врожайність насіння завдяки інокуляції нами отримано у сорту Сіберія – 2,81 т/га, що на 0,21т/га вище ніж на контрольному варіанті (2,60 т/га).

8. Обробка насіння препаратом ХіСтік сприяє росту економічних показників вирощування - у сорту Ментор отримано рентабельність 84%, що на 43% вище ніж на варіанті без інокуляції, сорту Сіберія 105% і 11% відповідно.

Більш рентабельним було вирощування сорту Сіберія порівняно з сортом Ментор.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

Рекомендувати господарствам Роменського району, для отримання високих і економічно ефективніших врожаїв, вирощувати сорт сої Сіберія з інокуляцією насіння препаратом ХіСтік (штам бактерій *Bradyrhizobium japonicum*).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

9. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
10. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої : монографія. Кам'янець-Подільський : Зволейко Д. Г. 2012. 436 с. 34. Бахмат О. М. Соя – культура майбутнього, особливості формування високого врожаю. Кам'янець-Подільський : ПП Мошак М. І., 2009. 208 с.
11. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І. та ін. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2003. № 10. С. 15–19.
12. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 429 с.
13. Бахмат О. М. Соя – культура майбутнього, особливості формування високого врожаю. Кам'янець-Подільський : ПП Мошак М. І., 2009. 208 с.
14. Огурцов Є. М. Соя у Східному Лісостепу України. Харків : ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2008. 270 с. 168. Огурцов Є. М., Міхеєв В. Г., Белінський Ю. В., Клименко І. В. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України : монографія / за ред. М.А. Бобро. Х.: ХНАУ, 2016. 268 с.
15. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість тривалості вегетаційного періоду у колекційних зразків сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2018. № 2. С. 85–92.
16. Іванюк С. В. Формування сортових ресурсів сої відповідно до біокліматичного потенціалу регіону вирощування. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 71. С. 34–40.
17. Крайняк О. К. Економічний та біоенергетичний аналіз технологій вирощування зернобобових культур. *Інноваційна економіка. Економічна діагностика підприємства*. Тернопіль, 2008. № 3. С. 109–113.

18. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво*. Віниця, 2012. Вип. 71. С.12–26.

19. Бабич А., Бабич-Побережна А. Соевий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні. *Пропозиція*. 2010. № 4. С. 52–54.

20. Бахмат М. І., Бахмат О. М., Трач І. В. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2013. Вип. 76. С.146–150.

21. Петриченко В. Ф., Сич А. О., Іванюк С. В., Колісник С. І. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2006. № 2. С. 19–23.

22. Білявська Л. Г. Аспекти адаптивної селекції сої в умовах зміни клімату. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 2008. № 61. С. 10–16.

23. Глупак З. І. Урожайність і якість сої сортів ранньостиглої групи в умовах північно-східної частини лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : «Агрономія і біологія»*. Вип. 11 (26). 2013. С. 100–103.

24. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Іванюк С. В., Колісник С. І. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2006. № 2. С. 19–23.

25. Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. Київ, 2000. Вип. 3-4. С. 19–24.

26. Бабич А. О., Колісник С. І., Кобак С. Я. та ін. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2011. Вип. 69. С. 113–121.

27. Гамаюнова В. В., Загальні засади підвищення стійкості та адаптації землеробської галузі до змін клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : зб. тез доп. учасн. II

Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 10-12 квіт. 2019 р.). Київ-Миколаїв-Херсон : ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 156–160.

28. Петриченко В. Ф., Сологуб О. М. Агроекологічна оцінка сортів сої в умовах північного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету*. Вінниця, 2002. Вип. 11. С. 3–7.

29. Петриченко В. Ф., Гресь С. А. Обґрунтування впливу гідротермічних ресурсів на потенціал продуктивності сортів сої в Лісостепу України. *Вчені аграрники сільськогосподарському виробництву*. Чернівці, 1994. С. 198–202.

30. Камінський В. Ф. Агрометеорологічні основи виробництва зерно - бобових культур в Україні. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2006. № 6. С. 20–25.

31. Камінський В. Ф., Голодна А. В., Гресь С. А. Значення погодно - кліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2004. № 53. С. 38–48.

32. Цехмейструк М. Г., Шеляків В. О., Шевніков М. Я., Литвиненко О. С. Вплив строків сівби на урожайність сортів сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2018. № 1. С. 35–41.

33. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 рік. Київ, 2024. 523 с.

34. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 623 с.

35. Тимошенко О. О., Порівняльна оцінка сортів сої. *Розробка та впровадження енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали наук.-практ. конф. молодих учених і спеціалістів (пгт. Чабани, 25-27 листоп. 2009 р.). Київ : ЕКМО, 2009. С. 97–98.

36. Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н., Вергунова И. Н. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине. Київ : Аграрна наука, 2006. 456 с.

37. Бабич А. О., Бахмат М. І., Бахмат О. М. Соя : агроекологічні основи вирощування, переробки і використання. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2013. 268 с.

38. Лихочвор В., Панасюк Р. Соя виходить за межі Соєвого поясу. *Пропозиція*. 2010. № 4. С. 58-60.
39. Тищенко В. Н., Чекалин Н. М., Баташова М. Е. Селекція и генетика сои : направления и методы селекции. Селекція и генетика отдельных культур. Полтава : Говоров С. В., 2008. 368 с.
40. Михайлов В. Г., Шербина О. З., Романюк Л. С. Реакція сортів сої і селекційних номерів сої на зміну умов вирощування. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2001. Вип. 47. С. 27–29.
41. Бабич А. О., Колісник С. І. та ін. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні. *Пропозиція*. 2002. № 5. С. 38–40.
42. Іванюк С. В., Темченко І. В., Семцов А. В. Тривалість вегетаційного періоду сої – основа формування сортових ресурсів регіону. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 67–71.
43. Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., Чорна В. М., Колісник С. І., Лихочвор В. В., Пида С. В. Формування азотфіксувального потенціалу та продуктивності сортів сої селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. *Мікробіологічний журнал*. Київ, 2018. Т. 80. № 5. С. 63–75.
44. Патика В. П., Гнатюк Т. Т., Булеца Н. М., Кириленко Л. В. Біологічний азот у системі землеробства. *Землеробство*. Київ, 2015. Вип. 2. С. 12–20.
45. Бабич А. О., Венедіктов О. М. Моделі технологій вирощування сої, її економічна ефективність та конкурентоспроможність. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2006. Вип. 56. С. 22–29.
46. Марущак О. Вирощування сої з інокулянтами. *Агроном*. 2013. № 1. С. 152–153.
47. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : монографія / за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.
48. Волкогон В. В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна наука, 2007. 144 с.

49. Кобак С. Я., Серветник О. В., Чорна В. М. Обов'язковий елемент технології вирощування сої – бактеризація. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 4. С. 62–65
50. Патица В. П., Крутило Д. В., Ковалевська Т. М. Вплив аборигенних популяцій бульбочкових бактерій сої на симбіотичну активність інтродукованого штаму *Bradyrhizobium japonicum*. *Мікробіологічний журнал*. Київ, 2004. № 3. С. 14–21.
51. Дерев'янський В. П. Продуктивність сої залежно від застосування мікробних препаратів та гербіцидів. *Карантин і захист рослин*. Київ, 2012. № 4. С. 16–18.
52. Шевніков М. Я., Міленко О. Г., Лотиш І. І. Якісні показники насіння сої залежно від впливу мінеральних і бактеріальних добрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2014. № 4. С. 15–20.
53. Адамень Ф. Ф., Турін Є. М. Взаємодія сортів сої зі штамми бульбочкових бактерій. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2005. № 23-24. С. 103–106.
54. Каленська С. М., Лопатько К. Г., Новицька Н. В. та ін. Ефективність застосування біогенних металів та біоактивних препаратів при вирощуванні сої. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2011. № 5 (27). С. 1–11.
56. Мельник А., Вовк В. Продуктивність різних сортів сої в умовах Прикарпаття. *Пропозиція*. 2008. № 6. С. 58–60.
57. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенка. Київ : Дія, 2005. 288 с.
58. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с
59. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 1. Загальна частина / ред. : В. В. Волкодав; Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин. Київ, 2000. 100 с.

ДОДАТОК

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕРІАЛИ

**Міжнародної науково-практичної конференції
«ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»
присвяченої 95-річчю з дня народження
доктора сільськогосподарських наук,
професора Гончарова Миколи Дем'яновича,
24 травня 2024 р.**

Суми - 2024

Редакційна рада:

Кожушко Н.С., д.с.-г.н., професор

Коваленко І.М., д.б.н., професор

Оничко В.І., к.с.-г.н., доцент

Бердін С.І., к.с.-г.н., доцент

«Гончарівські читання»: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (25 травня 2022 р.). Суми, 2022. 236 с.

У збірник увійшли результати досліджень вітчизняних та іноземних науковців з актуальних питань селекції та насінництва сільськогосподарських культур, новітніх технологій в землеробстві, агрохімії, рослинництві, захисті рослин й екологічних проблем.

Для наукових, науково-педагогічних працівників, викладачів, студентів та спеціалістів аграрного сектору.

Тези друкуються в авторській редакції з мінімальними технічними правками.

Таблиця 1. – Збір олії гібридів сояшника, т/га

| Гібрид | 2022 | 2023 | Середнє |
|--------------|------|------|---------|
| ЛГ 5635 | 1,37 | 1,53 | 1,46 |
| ПР64Ф66 | 1,48 | 1,54 | 1,51 |
| ЕС Альфа | 1,39 | 1,14 | 1,27 |
| ЛГ 5451ХО КЛ | 1,6 | 1,11 | 1,36 |
| Кларіса КЛ | 1,63 | 1,19 | 1,41 |
| П64ГТ98 | 1,65 | 1,25 | 1,45 |
| ЛС САНПРАЙЗ | 1,55 | 1,1 | 1,32 |

Вміст жиру в насінні сояшника – є основним показником якості вирощеного врожаю. Аналізом вмісту жиру в насінні виявлено значні коливання по роках вирощування (табл. 2).

Таблиця 2. - Вміст жирів в насінні сояшника, %

| № п/п | Гібриди | 2022 р. | 2023 р. | % |
|-------|--------------|---------|---------|------|
| 1 | ЛГ 5635 | 51,3 | 50,9 | 51,1 |
| 2 | ПР64Ф66 | 52,7 | 49,7 | 51,2 |
| 3 | ЕС Альфа | 50,6 | 50,2 | 50,4 |
| 4 | ЛГ 5451ХО КЛ | 49,6 | 48,2 | 48,9 |
| 5 | Кларіса КЛ | 51,2 | 49,2 | 50,2 |
| 6 | П64ГТ98 | 50,3 | 49,7 | 50,0 |
| 7 | ЛС САНПРАЙЗ | 50,5 | 49,2 | 49,9 |

У 2023 році дослідження з великим дефіцитом води було визначено, що вміст олії на 0,4-2,0% нижчий, ніж у рік, що характеризується кращим водопостачанням.

Тобто вміст жиру в насінні сояшнику значно змінився за роки вирощування. Найбільша кількість була визначена у 2022 році, а найменша - у 2023 році. Середньозважені по гібридах показники вмісту жиру у наведені період склали від 48,9 та 51,2 %. Високий вміст жиру в насінні сояшника визначено у гібридів ПР64Ф66 – 51,2%, ЛГ 5635 – 51,1%, ЕС Альфа – 50,4%. Нижчий вміст жиру відмічено у гібридів ЛГ 5451ХО КЛ – 48,9%, ЛС САНПРАЙЗ – 49,9%.

УДК 631.527.51.021

ПОЛЯКОВ Є.В., ОНИЧКО В. І., МЛЕНІН М. А., ГЕРМАН Д.В. ОЦІНКА СУЧАСНИХ СОРТІВ СОЇ ЗА ВРОЖАЙНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ ЗЕРНА

Соя є важливою та цінною зернобобовою культурою в сучасному стані сільськогосподарського виробництва в Україні. Її унікальність полягає в здатності синтезувати два продукти протягом вегетаційного періоду: білок (38-42%) та олію (18-23%). Крім того, насіння сої містить 25-30% вуглеводів, ферментів, вітамінів, фітохімічних речовин і мінералів, що робить його придатним для харчових, медичних, кормових і технічних цілей. Соя відіграє важливу роль у біологізації сільського господарства, оскільки позитивно впливає на процес гуміфікації, покращує фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту, водний і поживний режим, покращує азотний баланс і підвищує ефективність сівозміни [1].

Виробництво сої в Україні стрімко зростало протягом останніх років, паралельно збільшувалися посівні площі. Основним фактором, що стримує зростання загального виробництва сої, є тривала нестабільність врожайності. Зміна клімату в бік потепління ґрунту та атмосфери, зменшення кількості опадів та часті посухи поставили сою в стресовий стан. Ця ситуація вплинула на низьку продуктивність сої. Існує виробнича потреба у вивченні особливостей формування врожайності зерна сучасних іноземних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України.

Не завжди є оптимальні умови для росту і розвитку сої. Високі температури, дефіцит вологи, посуха та шкідники є поширеними стресовими факторами, які впливають на врожай. Внаслідок цього знижується врожайність сої. Вирішення цієї проблеми полягає в удосконаленні елементів технології вирощування. На врожайність насіння сої впливають як теплий водний режим року, так і особливості досліджуваних сортів (табл. 1).

Таблиця 1. -Врожайність насіння досліджуваних сортів сої, 2023 р.

| Група стиглості | Сорт | Врожайність, т/га | ± до контролю | Вологість насіння, % |
|-----------------|-------------------|-------------------|---------------|----------------------|
| Ранньостиглі | Аріса, стандарт | 3,53 | - | 10,93 |
| | Асука | 3,54 | 0,01 | 10,73 |
| | Кофу | 3,67 | 0,13 | 10,24 |
| | Сіберія | 3,17 | -0,36 | 11,86 |
| | середнє | 3,48 | | |
| | НІР ₀₅ | | 0,091 | |
| Середньоранні | Вольта, стандарт | 4,20 | - | 9,70 |
| | Езра | 3,90 | -0,30 | 11,35 |
| | середнє | 4,05 | | |
| | НІР ₀₅ | | 0,110 | |

Врожайність насіння сортів, що вивчалися у досліді коливалася від 3,17 до 4,20 т/га. Вищим проявом даного показника характеризувалися сорти середньоранньої групи 4,05 т/га, коли у сортів ранньостиглої групи середня врожайність склала 3,48 т/га.

Встановлено, що врожайність насіння сої суттєво залежить від тривалості періоду вегетації і особливостей кожного кормчого сорту. Серед сортів ранньостиглої групи вищу достовірну врожайність насіння отримано по сорту Кофу (3,67 т/га), що на 0,13 т/га вище у порівнянні із сортом Аріса (3,53 т/га). Всі інші сорти цієї групи сформували врожайність насіння вище 3,5 т/га, за винятком сорту Сіберія – 3,48 т/га. Найвищим рівнем врожайності в умовах 2023 року як по досліді, так і у середньоранній групі сформував сорт Вольта - 4,20 т/га. Дещо нижчу врожайність насіння отримано у сорту Езра – 3,90 т/га. Вологість насіння на період збирання не перевищувала стандартної 12% по всіх досліджуваних сортах сої.

Соя поєднує в собі унікальні характеристики як зернобобових культур, так й олійних. Насіння сої містить близько 40 відсотків білка, до 26 відсотків олії, значний уміст вуглеводів, цукрів, пектину, мінералів та багато вітамінів [2]. Якість насіння сої залежить від кліматичних умов року. За даними вчених, вміст білка максимізується при недостатній вологості та високих температурах під час формування врожаю, тоді як вміст олії максимізується при надлишку вологи та високих температурах. У прохолодні роки коли випадає значна кількістю опадів загальний вихід білка та олії знижується [3].

Наше дослідження показало, що вміст білка змінювався від року до року та залежно від досліджуваних факторів. Упродовж 2023 року максимальний уміст білку відмічено у насінні сої з коливанням від 35,7 до 39,1% залежно від досліджуваних сортів (рис. 1).

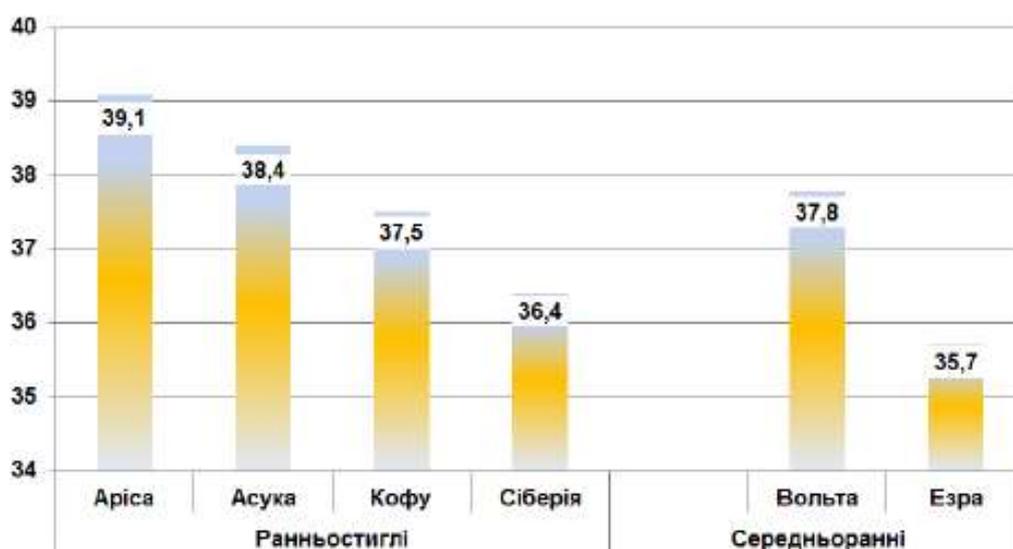


Рис. 1 Вміст білку в насінні досліджуваних сортів сої, 2023 р.

Найменше білку в насінні сої зафіксовано у середньораннього сорту Езра - 35,7%, а найвищий його вміст у насіння був по сорту Аріса - 39,1%. Деяко нижчим вмістом білку характеризувалися сорти Асука, Вольта і Кофу – 38,4, 37,8 і 37,5% відповідно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво*. 2012. № 71. С. 12–25.
2. Гамаюнова В. В., Загальні засади підвищення стійкості та адаптації землеробської галузі до змін клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : зб. тез доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 10-12 квіт. 2019 р.). Київ-Миколаїв-Херсон : ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 156–160.
3. Бабич А. О., Венедіктов О. М. Моделі технологій вирощування сої, її економічна ефективність та конкурентоспроможність. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2006. Вип. 56. С. 22–29.

УДК 631.527.5:633.15

ТКАЧЕНКО О. М., ДЗЮБА А. М.

ОЦІНКА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗА ВРОЖАЙНІСТЮ ЗЕРНА ТА ЙОГО ВОЛОГІСТЬ

Кукурудза – одна із найбільш стратегічних сільськогосподарських культур, яка за своїми господарсько-біологічними властивостями використовується у різних галузях в тому числі у тваринництві, харчовій і переробній промисловості, зі значної частини продукції виробляють біопаливо та електроенергію [1, 2].

Виробництво зерна кукурудзи – це досить складний та затратний процес, який потребує чіткого дотримання технологічної дисципліни, своєчасного та якісного виконання всіх технологічних операцій. Подальше підвищення виробництва можливе за рахунок