

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Допущено до захисту

Завідувач кафедри _____ Троценко В.І.

« _____ » _____ 2024 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ
ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В
УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: _____

Новіков А.М.

Група:

АГР 2301м ВН

Науковий керівник: _____

Троценко В.І.

Суми – 2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування**

Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Освітній ступінь– «Магістр»

Спеціальність – 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

_____ **Троценко В.І.**

“ ____ ” _____ **20** ____ р.

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
Новікову Андрію Михайловичу**

1. Тема роботи: **«Оптимізація параметрів передпосівної підготовки насіння соняшнику в умовах Сумської області»**

Затверджено наказом по університету від “ ____ ” _____ 20 ____ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____

3. Вихідні дані до роботи:

- *місце проведення досліджень*: польова сівозміна ТОВ «Коджен Б» Шосткинського району Сумської області;

- *методичне забезпечення*: літературні джерела, інтернет-джерела, методичні рекомендації для проведення польового досліду, інформація про підприємство гібриди соняшнику та препарати для передпосівної інокуляції;

- *схеми досліду*: систематичне розміщення варіантів досліду з триразовою повторністю з використанням двох гібридів соняшнику НК Ніома та НК Конді. Для передпосівної обробки використовували мікробіологічні препарати Хетомік та Мікрогумін.

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі:

- визначити вплив бактеріальних препаратів на посівні якості насіння;

- дослідити вплив передпосівної обробки на ріст і розвиток рослин;

- встановити вплив обробки на формування врожаю;

- обґрунтувати доцільність застосування обробки та надати рекомендації виробництву;

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Троценко В.І.

Завдання прийняв до виконання _____ Новіков А.М.

Дата отримання завдання “ ____ ” _____ 20 ____ року

АНОТАЦІЯ

Новіков А.М. Оптимізація параметрів передпосівної підготовки насіння соняшнику в умовах Сумської області. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю - 201 «Агрономія». - Сумський національний аграрний університет, Суми, 2024 р.

Дане дослідження присвячене вивченню впливу передпосівної обробки насіння соняшнику бактеріальними препаратами (мікрогумін та хетомік) на ріст, розвиток і продуктивність рослин. Експерименти проводилися на двох гібридах соняшнику - Ніома та Конді.

Метою роботи було визначення ефективності застосування бактеріальних препаратів для покращення посівних якостей насіння, прискорення росту і розвитку рослин, а також підвищення врожайності соняшнику. Обробка насіння бактеріальними препаратами позитивно вплинула на енергію проростання та лабораторну схожість насіння обох гібридів. Спостерігалось прискорення проходження основних фаз розвитку рослин, оброблених препаратами. Зокрема, фаза дозрівання у оброблених рослин настала на 4-8 днів раніше порівняно з контролем. Застосування бактеріальних препаратів позитивно вплинуло на врожайність: для гібрида Ніома приріст склав 0,4-0,5 т/га, для Конді - 0,6-0,8 т/га порівняно з контролем. Також спостерігалось збільшення маси 1000 насінин та кількості насіння з одного кошика.

Висновки. Результати досліджень свідчать про ефективність і перспективність застосування бактеріальних препаратів для передпосівної обробки насіння соняшнику. Цей агротехнічний прийом сприяє покращенню посівних якостей насіння, прискоренню росту і розвитку рослин, а також підвищенню врожайності культури.

Ключові слова: соняшник, інокуляція, ріст та розвиток рослин, продуктивність, врожайність.

ABSTRACT

Novikov A.M. Optimizing the parameters of pre-sowing preparation of sunflower seeds in the conditions of the Sumy region. - Manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty - 201 "Agronomy". - Sumy National Agrarian University, Sumy, 2024

This study is devoted to the study of the influence of pre-sowing treatment of sunflower seeds with bacterial preparations (microhumin and hetomik) on the growth, development and productivity of plants. Experiments were conducted on two sunflower hybrids - Nioma and Kondi.

The purpose of the work was to determine the effectiveness of the use of bacterial preparations to improve the sowing qualities of seeds, accelerate the growth and development of plants, as well as increase the yield of sunflower.

Seed treatment with bacterial preparations had a positive effect on germination energy and laboratory seed germination of both hybrids. Acceleration of the passage of the main phases of development of plants treated with drugs was observed. In particular, the ripening phase of the treated plants came 4-8 days earlier compared to the control.

The use of bacterial preparations had a positive effect on yield: for the Nioma hybrid, the increase was 0.4-0.5 t/ha, for Kondi - 0.6-0.8 t/ha compared to the control. An increase in the weight of 1000 seeds and the number of seeds per basket was also observed.

Conclusions. The research results indicate the effectiveness and prospects of using bacterial preparations for pre-sowing treatment of sunflower seeds. This agrotechnical method helps to improve the sowing qualities of seeds, accelerate the growth and development of plants, as well as increase the yield of the crop.

Key words: sunflower, inoculation, plant growth and development, productivity, yield.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ СПОСОБІВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ (Огляд літератури)	8
1.1. Походження та біологічні особливості соняшнику	8
1.2. Абіотичні та біотичні чинники, що впливають на польову схожість насіння: методи оптимізації	10
1.3. Підготовка насіння перед сівбою та методи підвищення його якісних характеристик	14
1.4. Застосування мікробіологічних засобів у передпосівній підготовці насіння	18
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1. Умови проведення досліджень	21
2.2. Методика проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ (результати досліджень)	28
3.1. Вплив передпосівної обробки на схожість насіння соняшнику	28
3.2. Особливості онтогенетичного розвитку рослин соняшнику після передпосівної обробки насіння	33
3.3. Особливості росту та розвитку рослин соняшнику після обробки насіння бактеріальними препаратами	35
3.4. Вплив передпосівної обробки насіння на урожайність соняшнику	42
ВИСНОВКИ	44
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	45

ВСТУП

Актуальність дослідження. Соняшник є ключовою олійною культурою в Україні, проте його потенціал врожайності в зонах Лісостепу та Полісся реалізований не повністю. Залишаються невирішеними питання насінництва, недостатньо розроблені ресурсозберігаючі технології виробництва, потребують постійного вивчення аспекти мінливості параметрів насіння та біологічні фактори підвищення його якості.

Тема роботи спрямована на вирішення важливої проблеми регіону щодо збільшення виробництва та покращення якості насіння соняшнику, дослідження окремих елементів технології вирощування. В контексті вступу України в СОТ, актуальним є підвищення якості продукції рослинництва до міжнародних стандартів при одночасному зниженні виробничих витрат.

Мета роботи - підвищення ефективності вирощування гібридів соняшнику компанії Syngenta шляхом покращення посівних та врожайних властивостей насіння, розробки елементів ресурсозберігаючих технологій.

Завдання дослідження:

- визначити вплив бактеріальних препаратів на посівні якості насіння;
- дослідити вплив передпосівної обробки на ріст і розвиток рослин;
- встановити вплив обробки на формування врожаю;
- обґрунтувати доцільність застосування обробки та надати рекомендації виробництву;

Методи досліджень: лабораторні, польові, фенологічні, вимірювально-вагові, математично-статистичні.

Наукова новизна: вперше в умовах Полісся Сумщини вивчено вплив передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами на розвиток та врожайність гібридів соняшнику.

Практичне значення: результати можуть бути використані для отримання високих врожаїв насіння соняшнику в зоні Полісся.

Особистий внесок здобувача: опрацьовано літературу, проведено експерименти, проаналізовано результати, сформульовано висновки та рекомендації.

Апробація результатів: матеріали доповідались на студентській науково-практичній конференції.

Структура роботи: робота складається із вступу, трьох розділів, висновків і списку використаної літератури, загальний обсяг – 50 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ СПОСОБІВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ (Огляд літератури)

1.1. Походження та біологічні особливості соняшнику

Соняшник, головна олійна культура України, почав поширюватися в країні наприкінці ХІХ - на початку ХХ століття. Він належить до родини Айстрових (*Asteraceae* L.), роду *Helianthus*. Кількість видів роду варіювалася в описах різних вчених: від 50 (Бентам і Хукер) до 180 (Коккерел). Сьогодні видовий склад більш-менш визначений.

Рід *Helianthus* має розділений ареал: близько 50 видів у Північній Америці та 17 видів у Південній Америці (Анди). Походження культурного соняшника (*Helianthus annuus*) від *Helianthus lenticularis* залишається дискусійним через морфологічні відмінності.

Сучасна класифікація поділяє *H. annuus* на культурний (*H. cultus* Wenzl.) та дикоростучий (*H. ruderalis* Wenzl.). Олійні та кормові форми відносять до підвиду соняшника посівного (*H. annuus*), на відміну від декоративного (*H. ornamentalis* Wenzl.).

Соняшник потрапив до Європи завдяки іспанським мореплавцям, які привезли насіння з Нової Мексики. Перший посів відбувся у 1510 році в Мадридському ботанічному саду.

Культурний соняшник (*H. annuus* L.) - однорічна рослина з 34 хромосомами, висота якої може сягати 2-5 метрів. Довжина стебла варіюється від 60 см у скоростиглих до 200 см у середньостиглих олійних сортів, а у

силосних може досягати 450 см. Товщина стебла біля основи зазвичай 2-4 см, але може доходити до 8 см у поодиноких рослин.

Особливістю анатомії стебла є наявність схизогенних порожнин у корі та перициклі, оточених тонкостінними епітеліальними клітинами, що виділяють смолисті речовини. Поверхня стебла шорстка, матова, вкрита двома типами волосків. Вузли відкриті, їх ріст і подовження відбуваються по чергово.

Соняшник характеризується потужною кореневою системою. Стрижневий корінь, що розвивається із зародкового корінця, росте вдвічі-тричі швидше за стебло. Згодом формуються міцні придаткові корені від гіпокотилу.

Листя рослини велике, густо опушене, овально-серцеподібної форми з гострими кінцями та пильчастими краями. Кількість листків на рослині – 15-35. Кошки соняшника різноманітні за формою, з випуклим або ввігнутих квітколожем, можуть бути нахиленими або прямостоячими. Їх діаметр варіює від 10 до 26 см. Кошик оточений багаторядною обгорткою з жорстко опушеними зовнішніми листочками і містить 1,2-4 тисячі квіток.

Сім'янки дрібні, довжиною 0,7-1,3 см (в середньому 1,1 см) і шириною 0,4-0,7 см (в середньому 0,6 см). Ядро повністю заповнює оболонку. Насінина складається з зародка в насінній оболонці, включаючи дві сім'ядолі та гемулу між ними. Основні поживні речовини – жири та білки – зосереджені переважно в сім'ядолях. Середня лущинність насіння становить 42-43%, олійність – 50-52%.

У культивованих формах соняшника зустрічаються різновиди, стійкі до вовчка та молі. Це так звані панцирні форми. Серед місцевих сортотипів в середньому 65% сім'янок мають панцирну структуру. Приблизно 50% зразків демонструють імунітет до вовчка [2,34,37].

Ця генетична різноманітність є важливою для селекції, оскільки дозволяє створювати сорти з підвищеною стійкістю до шкідників та паразитів. Стійкість до вовчка особливо цінна, враховуючи значну шкоду, яку цей паразит може завдати посівам соняшника.

Сучасні сорти соняшника здатні забезпечувати врожайність на рівні 3-3,5 тон з гектара. Це свідчить про значний прогрес у селекції культури, враховуючи її важливість як олійної рослини.

Такі показники врожайності роблять соняшник економічно привабливою культурою для сільгоспвиробників, що сприяє його широкому розповсюдженню в аграрному секторі.

1.2. Абіотичні та біотичні чинники, що впливають на польову схожість насіння: методи оптимізації

Умови проростання насіння в полі суттєво відрізняються від лабораторних. Для успішного розвитку рослини насінню потрібні вода, кисень та оптимальна температура. У ґрунті насіння взаємодіє з біологічно активним середовищем, де важливу роль відіграють едафічні фактори: фізико-механічні властивості, вміст гумусу, рівень рН.

Глибина загортання насіння, яка залежить від особливостей культури та стану ґрунту, впливає не лише на проростання, але й на здатність проростка досягти поверхні.

М.К. Їжик класифікував фактори впливу на польову схожість на чотири групи: метеорологічні, ґрунтові, біотичні та антропогенні.

Температура визначає інтенсивність проростання, ріст рослин, активність мікроорганізмів та поширення шкідників. Переохолодження може спричинити проблеми з укоріненням, затримку росту або морфологічні аномалії.

При оптимальній вологості ґрунту (70% найменшої вологості) тривалість періоду "сівба-сходи" тісно пов'язана з температурою ґрунту, що впливає на польову схожість. Екстремальні температури можуть призвести до втрати схожості насіння або загибелі проростків.

Оптимальна температура ґрунту для проростання насіння ранніх культур становить 9-11°C. Температура і волога майже однаково впливають на

швидкість проростання, але на Поліссі обмежуючим фактором є температура, а в Степу - волога.

У холодному ґрунті насіння повільно бубнявіє, стає вразливим до хвороб і шкідників, часто гине. Це може знизити польову схожість до 50-60%. Утворення ґрунтової кірки та ураження фузаріозом додатково ускладнюють вихід проростків на поверхню.

Вода, що надходить переважно з опадами, активує ферментативні системи при проростанні, впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту та його аерацію. Вона також слугує середовищем для розчинення поживних речовин, необхідних проросткам при переході до автотрофного живлення.

Повітря забезпечує окисно-відновні процеси (дихання), впливає на активність ґрунтової мікрофлори та визначає хімічні й фізичні властивості ґрунту. Його наявність критична для нормального розвитку насіння та проростків.

Польова схожість значною мірою залежить від властивостей ґрунту - його хімічного складу та фізичних характеристик. Ці фактори менш змінні порівняно з метеорологічними умовами. Ґрунт створює певний опір проросткам під час появи сходів, а його механічний склад і щільність впливають на водно-повітряний режим у ризосфері.

Родючість, механічні та хімічні властивості ґрунту впливають на проростаюче насіння як безпосередньо (через опір проростанню), так і опосередковано (змінюючи водний, тепловий, повітряний і світловий режими).

Вища родючість верхніх шарів орного горизонту пояснюється не лише оптимізацією поживного режиму та аерації, але й швидшим вимиванням токсинів під час інтенсивних опадів. Стадія проростків найбільш чутлива до ґрунтових токсинів, що проявляється у скороченні та викривленні корінців, пошкодженні колеоптиля, вкороченні та скручуванні стебел.

Щільність ґрунту, яка залежить від механічного складу, вмісту органіки та структури, є важливим фактором. Різні сільськогосподарські культури мають

свої вимоги до оптимальної щільності ґрунту для успішного проростання та розвитку.

Хімічні властивості ґрунту безпосередньо впливають на польову схожість та водний режим, визначаючи активність ґрунтової мікрофлори. Насіння особливо чутливе до засолення під час проростання, що може знизити схожість на 50%. Висока концентрація солей гальмує бубнявіння та може призвести до втрати схожості. Кисла реакція ґрунту також негативно впливає на проростання.

Польова схожість залежить від умов вирощування та посіву насіння. Насіння однакового походження в різних умовах, або різного походження в однакових умовах може мати різну схожість. Відповідність ґрунтово-кліматичних умов потребам насіння підвищує його польову схожість.

Хоча вплив на абіотичні фактори обмежений, агротехнічні заходи дозволяють оптимізувати умови проростання: розміщення посівів на південних схилах, використання лісосмуг, вибір легких ґрунтів, застосування спеціальних способів сівби.

Біотичні фактори включають шкідників і мікроорганізми, що виділяють фізіологічно активні речовини. Важливі також густина, неоднорідність, зрілість та хімічний склад насіння. Ґрунтові мікроорганізми, особливо в сирих, холодних ґрунтах, можуть спричинити загибель насіння через порушення ферментних систем зародка.

Грибна мікрофлора, особливо роди *Aspergillus* та *Penicillium*, більш шкідлива ніж бактерії. Їх виділення можуть знизити польову схожість на 25-35%.

Антропогенні фактори включають діяльність людини щодо ґрунту та насіння. Це норми висіву, розміщення насіння, застосування гербіцидів та пестицидів, внесення добрив, обробіток ґрунту. Ці заходи впливають на конкуренцію з бур'янами, пригнічують шкідливу мікрофлору, змінюють хімічні та фізичні властивості ґрунту.

Згідно досліджень вплив на польову схожість кукурудзи розподілявся: 72% - якість насіння, 16% - умови проростання, 12% - інші фактори [17].

Протруювання насіння ефективно підвищує польову схожість, особливо при ранній сівбі в холодний ґрунт. Для кукурудзи цей захід підвищує схожість у 1,5 рази, для зернових - на 15-16%. Ефективність залежить від якості препарату, стану ґрунту, сортових особливостей та якості насіння.

Мікроелементи суттєво впливають на польову схожість та подальший розвиток рослин. Вони беруть участь у важливих процесах, змінюють стан протоплазми, стимулюють ферментативні процеси при проростанні. Ефективність мікроелементів залежить від їх вмісту в ґрунті та біологічних особливостей рослин.

Мікроелементи, наявні в ґрунті та насінні у незначних кількостях, можуть суттєво впливати на фізіологічні процеси та якість проростків. Передпосівна обробка насіння мікроелементами підвищує польову схожість, зменшує захворюваність та сприяє накопиченню хлорофілу. Ефективність залежить від культури, типу ґрунту та вмісту елементів, але надмірна концентрація може бути шкідливою.

Застосування мікроелементів можливе через обробку насіння сумішами з макроелементами або намочуванням у розчинах солей. Особливо ефективні вони за несприятливих умов проростання.

Біологічно активні речовини (вітаміни, ауксини, гібереліни) також значно впливають на проростання та схожість. Сучасний ринок пропонує синтетичні стимулятори росту: люцис, лактофон, агростимулін, емістим та інші, які знаходять широке застосування в аграрному виробництві.

Перспективним є використання препаратів біологічного походження для підвищення якості насіння та польової схожості. Хоча вони можуть бути менш ефективними порівняно з синтетичними, їх перевага - екологічна безпечність.

Передпосівну обробку насіння бактеріологічними препаратами називають інокуляцією.

Підвищення польової схожості - це невикористаний резерв збільшення сільськогосподарського виробництва. Актуальним завданням є розробка та впровадження методів, що забезпечують отримання повноцінних сходів з усього життєздатного насіння [44, 47].

1.3. Підготовка насіння перед сівбою та методи підвищення його якісних характеристик

Якість насіння суттєво залежить від умов вирощування - екологічних та агротехнічних чинників. Однак ці фактори не завжди оптимально поєднуються для формування високоякісного насіннєвого матеріалу. Як наслідок, насіння може бути недостатньо виповненим, мати дисбаланс у хімічному складі поживних речовин чи дефекти в структурі зародка.

Навіть якщо вдалося отримати високоякісне насіння в оптимальних умовах, частина його може втратити свої характеристики через механічні пошкодження під час обробки (очищення, сортування, обмолот) або неправильного зберігання. Через це кожна партія насіння містить як повноцінне, так і частково пошкоджене насіння.

З огляду на це, було розроблено комплекс заходів для збереження та покращення якості насіннєвого матеріалу. М.К. Їжик (2001) виділяє такі методи: сортування, калібрування, шліфування, скарифікація, сегментація, термічна обробка, дражування, інкрустація, барботування, стратифікація, вплив високими й низькими температурами, опромінення (іонізуюче, ультрафіолетове, інфрачервоне, лазерне), обробка ультразвуком, дія магнітного поля, вакуумна інфільтрація та електрогідравлічні удари [14, 15].

Цей перелік не є вичерпним і демонструє різноманітність підходів до передпосівного покращення насіння, спрямованих на збереження та підвищення його якості.

Обробка насіння фунгіцидами та інсектицидами має суттєві переваги перед обробкою вегетуючих рослин, будучи менш трудомісткою та економічно вигідною. Такий профілактичний захід широко застосовується на практиці.

Підвищення якості насіння та його стійкості до несприятливих умов (посуха, заморозки, засолення) досягається шляхом передпосівного загартовування. Цей процес включає повторне часткове зволоження з подальшим просушуванням, що активізує біохімічний потенціал ембріональних тканин, адаптуючи їх до стресових факторів.

Ефективним методом покращення якості насіння є застосування фізіологічно активних речовин. Дослідження показують позитивний вплив аскорбінової кислоти, цитокінінів, ауксинів, ретардантів та інших сполук. Ростові регулятори, такі як кінетин, індолицтова та янтарна кислоти, гетероауксин, підвищують активність ферментів (каталази, поліфенолоксидази) та інтенсифікують дихання. Янтарна кислота сприяє накопиченню нуклеїнових кислот, органічних речовин та цукрів. Індолицтова кислота і кінетин пригнічують дію деяких інгібіторів росту, наприклад, кумарину. Ці речовини також беруть участь у біосинтезі білків, хлорофілу та інших сполук [18].

Особливе місце займає гіберелін - потужний стимулятор росту проростків, який підвищує ферментативну активність та пригнічує дію інгібіторів. Крім того, гіберелін здатен впливати на статеві ознаки квіток і рослин [20].

Важливість вітамінів для нормального розвитку рослин і формування насіння підтверджується негативним впливом їх антагоністів. Обробка насіння такими речовинами призводить до затримки росту, зниження посівних якостей, пригнічення розвитку окремих органів проростків і навіть їх загибелі [22].

Дослідження демонструють можливість управління процесами розвитку рослин за допомогою вітамінів, включаючи стимуляцію або пригнічення росту, прискорення утворення плодів та насіння.

Передпосівна обробка насіння вітамінами В2 і В6 позитивно впливає на ранні стадії розвитку проростків, інтенсифікуючи метаболізм та збільшуючи кількість необхідних метаболітів. Вітаміни В1, В2 і РР (нікотинова кислота) активізують біохімічні процеси, підвищують вміст амінокислот і сприяють перетворенню органічних сполук. Оскільки під час зберігання вміст вітамінів у насінні знижується, додаткове їх внесення покращує якість посівного матеріалу [28].

Зростає застосування антибіотиків грибного та бактеріального походження (грізеофульвін, фітобактеріоміцин), а також рослинних антибіотиків – фітонцидів (аренарін, іманін, аліцин). Біопрепарати та стимулятори росту оптимізують баланс поживних речовин у ґрунті. Обробка насіння цими засобами покращує фосфорне та азотне живлення, сприяє росту і розвитку рослин, формуванню високого та якісного врожаю. Позитивний ефект біопрепаратів підтверджено дослідженнями на різних культурах.

Тривалий час підвищення продуктивності соняшнику досягалося впровадженням нових сортів, гібридів та вдосконаленням технологій вирощування. Однак недостатньо використовувався потенціал якості посівного матеріалу. Лише високоякісне насіння забезпечує своєчасні та дружні сходи.

Вчені досліджують вплив різноякісності насіння на продуктивність сортів та гібридів соняшнику. Насіння завжди відрізняється за морфологічними, біохімічними та фізіологічними показниками. У природі це сприяє виживанню виду, але з господарської точки зору може негативно впливати на врожайність та якість продукції [24,52].

Життєздатність насіння має велике значення у різних галузях. Фактори, що впливають на неї до збирання, важливі для насінництва, а проблеми після посіву – для агрономів, фермерів, селекціонерів. Вплив на насіння на початку проростання може змінити метаболічні процеси, що відображається на подальшому розвитку рослин, їх зимостійкості та чутливості до температур. Ці зміни, ймовірно, не пов'язані з пластичними речовинами, а є результатом

регуляторних механізмів. У зародку насінини міститься багато ферментів, активація яких відбувається послідовно при набубнявінні [8,51].

Якість рослини безпосередньо залежить від якості насіння, з якого вона розвивається. Будь-яке зниження життєвої сили насінини впливає на рослину протягом усього її життєвого циклу.

Оскільки ідеального насіння не існує, актуальним залишається питання покращення його якості через стимуляцію біохімічних процесів. Набирає популярності обробка насіння фізичними факторами (температурою, лазерним випромінюванням, мікрохвилями, ультразвуком). Найпоширенішими є методи термообробки та мікрохвильового впливу. За даними Генкеля, загартування насіння шляхом чергування зволоження та підсушування підвищує стійкість проростків до посухи, морозу та засолення [4].

Це пояснюється активацією фізіологічних процесів в ембріональних тканинах та збільшенням розмірів зародка. Позитивні результати отримано на різних культурах, включаючи моркву, редьку, кукурудзу, цукрові буряки та перець [50].

Мікрохвильова технологія - інноваційний метод, що має широке застосування в агровиробництві. Вона дозволяє підвищувати врожайність, знезаражувати насіння, покращувати схожість, прискорювати дозрівання та підвищувати стійкість рослин до несприятливих умов [49].

Досліджено також вплив ультразвукових хвиль на рослинні клітини та ефективність лазерного опромінення насіння кукурудзи [12,14].

У сучасному рослинництві застосовуються хімічні обробки насіння (супермутагенами, біостимуляторами, вітамінами). Особливо актуальним є використання біостимуляторів для прискорення селекції, вдосконалення насінництва та покращення посівних якостей [39].

Вітчизняні біостимулятори значно підвищують вміст корисних речовин у сільськогосподарських культурах, покращують схожість та енергію проростання насіння, прискорюють дозрівання, сприяють накопиченню

органічної речовини в ґрунті та збільшенню корисних мікроорганізмів у прикореневій зоні [31, 20].

1.4. Застосування мікробіологічних засобів у передпосівній підготовці насіння

Створення мікробних препаратів для сільського господарства є важливим напрямком прикладної мікробіології. У другій половині 20 століття підвищення продуктивності сільськогосподарських культур досягалося переважно за рахунок мінеральних добрив, що призвело до екологічних та енергетичних проблем. Тому виникла потреба в розробці екологічно чистих та ресурсозберігаючих технологій у рослинництві.

Бактеріальні препарати суттєво впливають на баланс поживних речовин у ґрунті, активізуючи процеси біологічної азотфіксації та розчинення фосфатів. Це сприяє розвитку надземних органів рослин та кореневої системи, підвищуючи засвоєння макро- і мікроелементів. Діазотрофи, крім фіксації атмосферного азоту, продукують ростові речовини, позитивно впливають на репродуктивні органи та мають фунгіцидний ефект.

В Україні зростає популярність застосування бактеріальних препаратів у вирощуванні сільськогосподарських культур. Для досходової обробки насіння використовуються такі препарати як азотобактерин, поліміксобактерин, альбобактерин, ризоторфін, діазобактерин, мікрогумін, ризоагрін, флавобактерин, хетомік та інші. Ведуться постійні дослідження нових речовин і штамів мікроорганізмів для покращення живлення рослин та їх захисту від хвороб.

Позитивний вплив біопрепаратів підтверджено дослідженнями на різних культурах, включаючи озиму та яру пшеницю, картоплю, сою, льон, соняшник. Обробка насіння не лише підвищує врожайність, але й покращує якість продукції, збільшуючи вміст протеїну та інших корисних речовин.

Дослідження на озимій пшениці показали, що застосування мікробіологічних препаратів зменшує ураженість рослин корневими гнилями та іншими хворобами. Обробка насіння діазофітом активізує процес асоціативної азотфіксації. Морфометричний аналіз виявив збільшення фітомаси та висоти рослин. Інокуляція насіння різними штамми бактерій призвела до підвищення врожайності озимої пшениці на 5,4-13,4% [30,43].

Дослідження передпосівної обробки насіння ярої пшениці мікробними препаратами (хетомік, фітоспорин, триходермін, діазофіт, ризоентерин) показали їх ефективність у обмеженні розвитку корневих гнилей, поліпшенні живлення рослин, підвищенні антагоністичного потенціалу ризосферного ґрунту, що призвело до значного приросту врожайності (51-59%) [29].

На картоплі застосування бактеріальних препаратів збільшило вміст нітратного азоту на 18-42% і амонійного азоту на 32-49% у ґрунті без внесення добрив, а також підвищило вміст обмінного калію. Препарати не знижували вміст крохмалю, але збільшували вміст протеїну в бульбах (на 0,08-0,20%) [34].

У посівах сої використання мікробних препаратів з позакорневим підживленням молібдатом амонію сприяло формуванню високопродуктивної бобово-ризобіальної системи, підвищенню врожайності та якості зерна - збільшенню вмісту білка при деякому зменшенні вмісту жирів та клітковини [25].

Дослідження впливу поліміксобактерину на льон-довгунець показали його ефективність у оптимізації фосфорного живлення, підвищенні врожайності, покращенні якості продукції та збереженні родючості ґрунтів. Бактеризація насіння фосфатмобілізуючими бактеріями підвищила рентабельність виробництва у 1,4-7 разів [23].

Хетомік, застосований на різних культурах, збільшив урожайність озимої пшениці на 15-20%, ярого ячменю на 20-40%, люпину жовтого на 15-20%, сої на 15-18%, томатів на 30%, цукрових буряків на 15-20%, картоплі на 15-20%.

Виробнича перевірка препарату проводиться в кількох областях України [29,25].

Дослідники також вивчають ефективність бактеріальних добрив на соняшнику, оцінюючи їх вплив на врожайність та економічну ефективність.

В Інституті сільськогосподарської мікробіології УААН (Чернігів) на основі бактерій *Achromobacter album* 1122 і *Bacillus polymyxa* KB створено мікробні препарати альбобактерин та поліміксобактерин, рекомендовані для цукрових буряків та інших культур.

Препарати альбобактерин та поліміксобактерин оптимізують фосфорне живлення рослин, стимулюючи їх ріст і розвиток, підвищуючи врожайність та якість продукції.

Польові дослідження показали, що застосування фосформобілізуючих препаратів прискорює проходження етапів органогенезу рослин соняшнику на 2-4 дні порівняно з контрольними варіантами. Аналіз вмісту фосфору і азоту в рослинах у фазі молочної стиглості насіння виявив, що альбобактерин активізує засвоєння азоту, а поліміксобактерин - фосфору. Зокрема, застосування поліміксобактерину збільшило вміст фосфору в зеленій масі на 0,08% і в корінні рослин соняшнику на 0,06%.

Дослідження підтвердили, що використання біопрепаратів альбобактерину та поліміксобактерину покращує фосфорне та азотне живлення рослин соняшнику, що забезпечує значний приріст урожаю та підвищення якості продукції. Науковці вважають застосування фосформобілізуючих препаратів, особливо поліміксобактерину, перспективним напрямком у технології вирощування соняшнику.

Підсумовуючи аналіз проблем якості насіння та методів його покращення, можна зробити висновок, що технологія передпосівної обробки є не лише широко використовуваним, але й перспективним напрямком у рослинництві. Цей аспект потребуватиме подальших глибоких досліджень та вивчення протягом наступних десятиліть.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводилися протягом 2022-2023 років у двох локаціях: ТОВ «Коджен-Б» Шосткинського району Сумської області та в лабораторних умовах кафедри агротехнологій та ґрунтознавства СНАУ.

Місце проведення польових дослідів розташоване на півночі Сумської області. Територія характеризується хвилястим рівнинним рельєфом та помірно-континентальним кліматом. Основне джерело поповнення ґрунтової вологи - атмосферні опади, переважно у рідкому стані. За теплий період (квітень-листопад) випадає 71% річної кількості опадів. Решта припадає на період з листопада по березень. Сніговий покрив забезпечує відносно незначне поповнення вологи через інтенсивний поверхневий стік при таненні.

Середня відносна вологість повітря протягом вегетаційного періоду становить 69%, досягаючи мінімуму (55-58%) у травні-червні та максимуму (75%) у вересні. Повітряні посухи в регіоні трапляються рідко.

Кліматичні характеристики регіону:

- 1) Тривалість періоду зі стійким сніговим покривом: 95-105 днів
- 2) Періоди з температурою вище +5°C, +10°C, +15°C: 195-200, 155-160, 110-115 днів відповідно.
- 3) Середня тривалість безморозного періоду: 150-170 днів
- 4) Середні дати припинення весняних заморозків: 23-30 квітня
- 5) Середні дати настання осінніх заморозків: 2-8 жовтня

Детальні дані щодо температурного режиму та режиму опадів в зоні розташування господарства представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Температурний режим та режим опадів в зоні розташування
господарства

Місяці	Температура, °С			Опади, мм		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Січень	-5	-6	-5,5	39	35	37
Лютий	-5	-6	-5,5	34	36	35
Березень	-2	-1	-1,5	39	38	38,5
Квітень	7	6	6,5	49	50	49,5
Травень	14	15	14,5	54	57	55,5
Червень	18	17	17,5	64	66	65
Липень	19	19	19	66	64	65
Серпень	18	19	18,5	47	46	46,5
Вересень	14	14	14	45	44	44,5
Жовтень	7	8	7,5	50	48	49
Листопад	1	3	2	51	52	51,5
Грудень	-4	-2	-3	43	42	42,5

Ґрунтовий покрив орних земель господарства переважно складається з чорноземів типових глибоких малогумусних, чорноземів типових вилужених глибоких малогумусних важкосуглинистих та чорноземів типових глибоких малогумусних слабозмитих середньосуглинистих. На природних кормових угіддях домінують лугово-болотні слабосолонцеві содово-слабосолончакові важкосуглинисті і лучно-болотні слабосолонцеві содово-слабосолончакові середньосуглинисті ґрунти. Середній вміст гумусу в орних землях становить 4,19%.

Характерні особливості цих ґрунтів включають потужний гумусовий профіль (до 120-130 см) з поступовим зменшенням вмісту гумусу вглиб. Колоїдний комплекс насичений іонами кальцію і магнію, реакція ґрунтового розчину нейтральна або близька до неї (рН 6,0-7,2). У верхньому шарі малогумусних чорноземів міститься 3,5-5,5% гумусу.

Ці високородючі ґрунти придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур і плодово-ягідних насаджень, рекомендованих для зони східного Полісся. Їх бонітет варіює від 60 до 72 балів.

Економічний аналіз показує, що господарство є рентабельним і стабільно прибутковим. Цього досягнуто завдяки впровадженню оптимальної агротехніки вирощування сільськогосподарських культур та використанню сучасної техніки, частка якої складає близько 75% від загального парку.

2.2. Методика проведення досліджень

Для проведення експерименту було обрано метод систематичного розміщення варіантів. Цей підхід передбачає розташування варіантів досліду в кожному повторенні за певною визначеною системою.

Найпростішим варіантом такого розміщення є послідовне розташування варіантів в один ряд. У даному досліді варіанти на ділянках усіх повторень розміщували у визначеній послідовності, керуючись переважно організаційно-технічними міркуваннями. Це забезпечило зручність проведення агротехнічних операцій, включаючи обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами, проведення необхідних досліджень та збирання врожаю.

Систематичний метод розміщення варіантів по ділянкам польового досліду показаний на рисунку 2.1.



Рис. 2.1 Систематичне розміщення варіантів у досліді

Дослідження проводилося на ділянці площею 0,15 га, включаючи три варіанти обробки насіння: контроль (без обробки), мікрогумін та хетомік. Використовувалися гібриди соняшнику НК Ніома та НК Конді. Облікова ділянка становила 84 м² з триразовою повторністю. Густота посіву - 3-4

рослини на погонний метр, міжряддя - 70 см, глибина посіву - 6 см. Добрива не застосовувалися.

Обробку насіння проводили за 2-3 дні до посіву згідно методики Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН. Енергію проростання та схожість визначали відповідно до ДСТУ 4138-2002 на 4-ту та 10-ту добу. Лабораторні дослідження проводили в чашках Петрі при 20°C, з 4-разовою повторністю по 50 насінин.

Аналіз схожості важливий для оцінки якості насіння та порівняння партій. Лабораторні методи забезпечують контрольовані умови для швидкого та повного проростання. Схожість виражається у відсотках нормально пророслого насіння і є ключовим показником якості. Енергія проростання - це відсоток насіння, що проросло за 3-4 дні.

Для визначення схожості відбирають чотири проби по 50 насінин. Використовують різні субстрати: пісок, фільтрувальний папір. Посуд для пророщування (ростильні, чашки Петрі тощо) дезінфікують спиртом, розчином марганцівки або термічною обробкою при 130°C протягом години чи кип'ятінням (40 хвилин). Технічні умови визначення якості насіння наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Технічні умови визначення якості насіння соняшнику

Назва культури	Ложе для пророщування	Температура для пророщування, °C	Строк для визначення, діб	
			Енергія проростання	Схожість
Соняшник	вП, вФ, нП	20, 25, 20-30	4	10

Фільтрувальний папір як субстрат використовують за двома варіантами: «на папері» (нФ) та «в папері» (вФ).

При пророщуванні насіння важливо підтримувати оптимальну температуру та вологість субстрату, уникаючи як пересихання, так і перезволоження. Насінина вважається пророслою, коли довжина основного корінця дорівнює або перевищує довжину самої насінини.

Енергію проростання визначають одночасно з лабораторною схожістю, але з раннім підрахунком (на 3-5 добу). При оцінці схожості насіння класифікують на категорії: нормально пророслі, аномально пророслі, набряклі та гнилі. Нормально пророслим вважається насіння з добре розвиненими органами (корінець, епикотиль або гіпокотиль, проросток) без пошкоджень чи ознак загнивання.

При проведенні підрахунків враховують відхилення від середнього значення схожості для забезпечення точності результатів. Дані показники наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Допустимі відхилення повторень від середнього при визначенні схожості, %

Середнє значення схожості, %	Допустиме відхилення повторень (%) від середнього
99	± 2
97-98	± 3
95-96	± 4
92-94	± 5
88-91	± 6
83-87	± 7

Пророщування насіння здійснюється згідно з ДСТУ 4138-2002. У термостаті температура контролюється тричі на день з допустимим відхиленням $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Впродовж вегетації проводились фенологічні спостереження та морфометричний аналіз рослин у три етапи: фаза "зірочки", цвітіння та дозрівання (методика Ю.А. Злобіна).

Вимірювали: висоту рослин (h), кількість листків (NI), площу листя (AI), діаметр кошика (Dh) та стебла (Ds). Використовували ваги, лінійку, штангенциркуль.

Продуктивність оцінювали за масою 1000 насінин, масою насіння з кошика, загальною продуктивністю та урожайністю з гектара.

Насіння пророщують в умовах, передбачених обов'язковим додатком до ДСТУ 4138-2002. В термостаті необхідно підтримувати визначену температуру, перевіряючи її три рази на день – уранці, посеред дня і ввечері. Вона не повинна коливатися більше, ніж на 2 градуси (плюс-мінус).

Протягом вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження та морфометричний аналіз рослин. Морфометричний аналіз проводили у три строки: у фазі «зірочки», у період цвітіння, у період дозрівання (за методикою Ю.А. Злобіна).

Морфометричний метод має певні перспективи у біологічних дослідженнях, а саме:

- 1) дає кількісну оцінку морфологічному статусу, росту і продуктивним процесам у рослин;
- 2) дозволяє оцінити взаємозв'язок окремих параметрів морфоструктури рослин і на цій основі характеризувати рівень цілісності особин;
- 3) дає інформацію для наступного виявлення ключових, індикаторних морфологічних параметрів, на основі яких можлива комплексна оцінка та діагностування життєвого стану особин рослин;
- 4) виявляє пороги нормальної реакції рослин і дозволяє встановити рівень мінливості та пластичності морфоструктур при дії на них екологічних та фітоценотичних стресів;
- 5) дозволяє об'єктивно визначати приналежність видів до тих чи інших стратегій життя [13].

При проведенні досліджень визначали висоту рослин (h), підраховували кількість листків (N_l), вимірювали площу листової поверхні (A_l), діаметр кошика (D_h) та стебла (DS). Аналіз рослин проводили в лабораторних умовах. Для аналізу використовували ваги, лінійку, штангенциркуль.

Облік продуктивності рослин соняшнику проводили за такими параметрами: маса 1000 насінин, маса насіння з одного кошика, а також визначали загальну продуктивність та урожайність з 1 гектара посівів.

Обробку експериментальних даних проводили за допомогою комп'ютерного пакета Statistica методом дисперсійного аналізу.

РОЗДІЛ 3
ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ПІДГОТОВКИ
НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ
(результати досліджень)

3.1. Вплив передпосівної обробки на схожість насіння соняшнику

Якість насіння визначається комплексом характеристик, що відповідають державним стандартам і безпосередньо впливають на врожайність культур. Оцінка якості базується на лабораторних аналізах.

Посівні властивості насіння аналізуються за стандартизованими методиками (ДСТУ 4138-2002) і включають ряд показників. Ключовими серед них є енергія проростання та лабораторна схожість.

У ході експериментів в лабораторних умовах досліджували ці два параметри. Результати, наведені в таблиці 3.1, демонструють, що ефект від передпосівної обробки насіння соняшнику бактеріальними препаратами виявився вже на ранніх етапах проростання в лабораторному середовищі.

Таблиця 3.1.

Вплив обробки насіння соняшнику бактеріальними
 препаратами на енергію проростання та лабораторну схожість

Варіант	Енергія проростання, %	Відхилення від контролю, %	Лабораторна схожість, %	Відхилення від контролю, %
Ніома				
Контроль	90	-	93	-
Мікрогумін	96	6	97	4
Хетомік	97	7	95	2
НІР ₀₅	1,2		2,3	
Конді				
Контроль	71	-	88	-
Мікрогумін	99	28	96	8
Хетомік	95	24	99	11
НІР ₀₅	1,8		2,8	

Результати досліджень показали позитивний вплив бактеріальних препаратів на енергію проростання та лабораторну схожість насіння соняшнику. У гібрида Ніома обробка мікрогуміном та хетоміком підвищила енергію проростання на 6% і 7% відповідно, а у гібрида Конді - на 18% і 14%. Лабораторна схожість також зросла, але з меншим відхиленням від контролю: для Ніоми - на 3% і 2%, для Конді - на 3% і 6%.

Хоча лабораторна схожість корелює з польовою, приживання проростків з однаковою лабораторною схожістю може варіюватися. Тому розробляються методи, які точніше прогнозують польову схожість та оцінюють здатність насіння прорости в ґрунті.

Насіння з високою лабораторною схожістю зазвичай краще проростає в полі. Значні розбіжності між лабораторною та польовою схожістю спостерігаються при низьких показниках лабораторної схожості та енергії проростання. Таке насіння вважається некондиційним.

Таблиця 3.2

Вплив обробки насіння соняшнику бактеріальними препаратами на польову схожість та виживаність рослин

Варіант	Польова схожість, %	Відхилення від контролю, %	Виживаність рослин	
			%	± до контролю
Ніома				
Контроль	70	-	85,4	
Мікрогумін	79	9	87,8	+2,4
Хетомік	74	4	87,0	+1,6
НІР ₀₅	1,2			
Конді				
Контроль	71	-	83,2	
Мікрогумін	80	9	89,9	+6,7
Хетомік	82	11	90,2	+7,0
НІР ₀₅	1,3			

Насіння з високою енергією проростання формує міцні проростки, які легше долають опір ґрунту. Польова схожість зазвичай нижча за лабораторну.

Якісне насіння має швидко проростати, якщо не перебуває у стані спокою. Однак несприятливі умови можуть затримати проростання. У такому випадку сильне насіння здатне пережити складний період і згодом утворити здоровий проросток, забезпечивши високий урожай.

Польова схожість насіння у проведених експериментах виявилася в середньому на 10% нижчою за лабораторну. Втім, застосування бактеріальних препаратів для передпосівної обробки позитивно вплинуло на цей параметр для обох досліджуваних сортів. Для гібрида Ніома обробка мікрогуміном збільшила польову схожість на 9%, а хетоміком - на 4%. У випадку з гібридом Конді ефект був ще помітнішим: показники зросли на 9% та 11% відповідно.

Зменшення польової схожості може негативно позначитися на густоті посівів, що в подальшому призведе до зниження врожайності. Варто зазначити, що насіння з низькою схожістю не тільки дає менше паростків, але й продукує менш життєздатні рослини з нижчою продуктивністю.

Умови проростання в ґрунті значно відрізняються від лабораторних. У природному середовищі насіння взаємодіє з активною мікрофлорою, піддається впливу специфічного теплового режиму та контактує з ґрунтовим розчином, який має особливі характеристики рН, концентрації солей та вмісту мікроелементів. Крім того, насінню необхідно не лише прорости, а й забезпечити вихід паростка на поверхню ґрунту.

Необхідно підкреслити, що темп проростання не завжди відображає потенціал росту насіння. Існують випадки, коли повноцінно розвинене та фізіологічно зріле насіння може демонструвати уповільнене проростання через присутність шкідливих мікроорганізмів на його оболонці. Цей факт яскраво ілюструє комплексність процесу проростання в природному середовищі та наголошує на необхідності враховувати широкий спектр чинників при визначенні якісних характеристик насінневого матеріалу.

Фотографії проростків насіння, отриманих в польових умовах, наведені на рисунках 4.1, 4.2 і 4.3.



Рис. 3.1. Проросток соняшнику на контролі



Рис. 3.2. Проросток соняшнику на варіанті з обробкою мікрогуміном
(гібрид Ніома)



Рис. 3.3. Проросток соняшнику на варіанті з обробкою хетоміком (гібрид Ніома)

Експериментальні дані засвідчили, що застосування хетоміку для обробки насіння значно зменшувало активність шкідливих мікроорганізмів на його поверхні, що позитивно впливало на проростання.

Варіанти з передпосівною обробкою, які забезпечили високі показники польової схожості, також відзначились кращою виживаністю рослин. Зокрема, перевищення контрольних значень за цим параметром становило 2,6% для гібрида Ніома та 7% для гібрида Конді.

Оцінка отриманих результатів вказує на значну відмінність у польовій схожості між контрольними зразками та зразками, обробленими бактеріальними препаратами, для обох досліджуваних сортів соняшнику. Використання мікрогуміну та хетоміку для передпосівної обробки насіння позитивно вплинуло на ранні фази проростання, польову схожість та подальшу життєздатність рослин.

Ці результати підтверджують ефективність застосування бактеріальних препаратів для поліпшення якості насінневого матеріалу та підвищення показників росту соняшнику на початкових стадіях розвитку.

3.2. Особливості онтогенетичного розвитку рослин соняшнику після передпосівної обробки насіння

Вплив на насіння на ранніх етапах проростання здатен модифікувати його метаболічні процеси, що в подальшому відображається на проходженні рослинами різних стадій розвитку. Цей феномен добре відомий у науковій спільноті.

Для оцінки такого впливу протягом всього вегетаційного періоду проводились систематичні фенологічні спостереження. Ці спостереження охоплювали ріст і розвиток рослин, фіксуючи ключові етапи їх життєвого циклу.

Результати цих спостережень систематизовані та представлені в таблиці 3.3. Ця таблиця містить детальну інформацію про перебіг різних фаз росту та розвитку досліджуваних рослин, дозволяючи проаналізувати вплив початкової обробки насіння на подальший життєвий цикл рослин (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Фенологічні спостереження за рослинами соняшника

Варіант	Сходи, днів	Фаза 4-6 листків, днів	Фаза «зірочки», днів	Бутонізація, днів	Цвітіння, днів	Дозрівання, днів	Відхилення від контролю, ±
Ніома							
Контроль	8	23	31	45	80	110	-
Мікрогумін	8	21	27	38	79	106	-4
Хетомік	8	20	27	39	74	102	-8
Конді							
Контроль	8	24	32	47	80	111	
Мікрогумін	8	20	27	41	75	105	-6
Хетомік	8	22	29	44	72	104	-7

Фенологічні дослідження виявили асинхронність настання основних фаз розвитку рослин соняшнику в різних варіантах експерименту, за винятком появи сходів. Особлива увага приділялася тривалості міжфазних періодів, оскільки їх скорочення може призвести до зменшення загального вегетаційного періоду, що свідчить про скоростиглість рослин.

Дані показали, що у варіантах з обробкою насіння перші та масові сходи з'явилися синхронно з контролем. Від сівби до сходів ключові процеси пов'язані з набубнявінням і проростанням насіння, де температура є визначальним фактором, хоча вона мало впливає на саме набубнявіння. Цей процес відбувається швидко, за кілька годин, причому насіння соняшнику здатне поглинути воду, в багато разів перевищуючи свою масу.

Формування 4-6 листків є критичним етапом розвитку соняшнику, вказуючи на скоростиглість та інтенсивність асиміляційних процесів. У гібрида Ніома ця фаза настала на 2-3 дні раніше при обробці мікрогуміном та хетоміком відповідно, а у гібрида Конді - на 4 та 2 дні раніше.

Фаза "зірочки" - початок утворення генеративних органів - у гібрида Ніома розпочалася на 4 дні раніше при всіх варіантах обробки, а у гібрида Конді - на 5 та 3 дні раніше при обробці мікрогуміном та хетоміком відповідно.

Бутонізація у оброблених рослин почалася майже на тиждень раніше порівняно з контролем. У гібрида Ніома при обробці мікрогуміном вона настала на 7 днів раніше, а при обробці хетоміком - на 6 днів.

Рослини гібрида Конді розпочали фазу бутонізації на 6 і 3 дні раніше за контроль відповідно.

Цвітіння є критичним етапом у життєвому циклі соняшнику. Цей процес триває недовго - 8-10 днів в межах одного кошика. До початку цвітіння завершується формування листків, але їхня площа продовжує збільшуватися, сягаючи максимуму при утворенні насіння. Листки другого ярусу відіграють ключову роль у продукуванні асимілятів для формування насіння. Цей період

вимагає сприятливих умов вирощування, оскільки закладається майбутній врожай, а його якість та кількість залежать від комплексу абіотичних і біотичних факторів.

Початок та масове цвітіння в різних варіантах дослідів настали неодноразово. У гібрида Ніома рослини, оброблені мікрогуміном, зацвіли на 2 дні раніше, а оброблені хетоміком - на 6 днів раніше, що може бути зумовлено специфічною реакцією сорту на препарати. Рослини гібрида Конді при обробці мікрогуміном зацвіли на 5 днів раніше, а при обробці хетоміком - на 8 днів.

Особлива увага приділялася фазі дозрівання як ключовому етапу онтогенезу. У наших дослідів вона розпочалася наприкінці другої декади серпня. Найбільшу скоростиглість продемонстрували рослини гібрида Ніома, оброблені мікрогуміном, які дозріли на 8 днів раніше за контроль. При обробці хетоміком дозрівання настало на 4 дні раніше.

Щодо гібрида Конді, то рослини з насіння, обробленого мікрогуміном, вступили в фазу дозрівання на 6 днів раніше, а при обробці хетоміком - на 7 днів раніше контролю.

3.3. Особливості росту та розвитку рослин соняшнику після обробки насіння бактеріальними препаратами

Морфометричний аналіз рослин є високоінформативним методом дослідження. Він дозволяє оцінити розвиток рослин на різних етапах онтогенезу, а також інтенсивність формування їх вегетативної та генеративної сфер. У нашому дослідженні аналіз проводився тричі: у фазі "зірочки", під час цвітіння та в період дозрівання.

Період від появи сходів до утворення кошика є критичним для рослини, оскільки в цей час відбуваються ключові процеси органогенезу. Це включає формування зачатків усіх листків і стебла, диференціацію конуса наростання, а також закладення і розвиток генеративних органів.

Дослідження показали, що скорочення природної тривалості світлового дня призводить до прискорення розвитку рослин багатьох сортів. Вони раніше переходять до диференціації конуса наростання, мають меншу висоту, кількість листків та розміри кошика. Хоча це призводить до ранньостиглості, але також знижує продуктивність. Тому важливо створити умови, які забезпечать інтенсивний ріст рослин, що сприятиме формуванню більшої кількості квіток у кошику і, як наслідок, вищого врожаю.

Рівень забезпечення рослин світлом, вологою та поживними елементами у фазі "зірочки" можна оцінити шляхом аналізу морфометричних параметрів особин. Результати такого аналізу представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Основні морфопараметри соняшнику у фазі «зірочки»

Варіант	Висота, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ²	Діаметр стебла, см	Діаметр кошика, см
Ніома					
Контроль	50±2	7±2	60,0±5	1,2±0,6	4±2
Мікрогумін	60±8	10±5	69,5±6	1,5±2,2	5±1
Хетомік	55±4	8±3	68,1±4	1,7±4,2	6±3
Конді					
Контроль	39±3	7±2	63,1±2	1,2±0,2	4±1
Мікрогумін	48±7	9±4	69,4±6	1,6±0,6	6±2
Хетомік	50±10	11±5	72,5±9	1,4±0,4	5±1

Дані демонструють, що у гібрида Ніома рослини, оброблені мікрогуміном, переважали за висотою (на 10 см вище контролю), тоді як оброблені хетоміком були вищими на 5 см. Кількість листків і площа листової поверхні були найбільшими у варіанті з обробкою хетоміком, перевищуючи

контроль на 0,5 см і 2 см відповідно. При обробці мікрогуміном діаметр стебла був більшим на 0,3 см, а діаметр кошика - на 1 см порівняно з контролем.

У гібрида Конді обробка хетоміком призвела до збільшення кількості листків, площі листової поверхні та висоти рослин. Натомість, обробка мікрогуміном сприяла збільшенню діаметра стебла (на 0,4 см) та кошика (на 2 см). Рослини, оброблені хетоміком, також мали більший діаметр стебла (1,4 см) та кошика (5 см) порівняно з контролем (1,2 см і 4 см відповідно).

Фаза цвітіння є критичною в розвитку соняшнику. Перед нею відбувається інтенсивний ріст надземних і підземних органів. До початку цвітіння ріст стебла в основному завершується, але коренева система продовжує розвиватися. Формування листків закінчується, але їх площа продовжує збільшуватися до початку дозрівання насіння.

У цей період активно розвиваються генеративні органи: ростуть язичкові і трубчасті квіти, оцвітина, тичинкові нитки, розгортається обгортка кошика. Наприкінці періоду пиляки виходять із віночка.

Результати оцінки стану рослин соняшника в період цвітіння наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Основні морфопараметри соняшнику у фазі цвітіння

Варіант	Висота, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ²	Діаметр стебла, см	Діаметр кошика, см
Ніома					
Контроль	130±3	16±2	345,5±22	1,8±0,5	17±2
Мікрогумін	135±5	18±4	387,2±37	2,4±0,7	22±4
Хетомік	140±8	20±5	430,2±15	2,0±0,3	20±3
Конді					
Контроль	128±2	18±3	387,1±16	1,8±0,3	18±2
Мікрогумін	130±5	20±5	432,2±23	2,0±0,2	21±3
Хетомік	135±7	23±6	494,5±35	2,3±0,4	23±5

Отримані дані і показують, що у гібрида Ніома рослини, оброблені мікрогуміном, були на 10 см вищими за контроль, як і оброблені хетоміком. Варіант з мікрогуміном також мав більшу кількість листків. Однак площа листової поверхні була меншою порівняно з варіантом, обробленим хетоміком (387,2 см² проти 430,2 см²), хоча обидва показники перевищували контроль на 41,7 см² та 84,7 см² відповідно. Діаметр стебла та кошика у варіанті з мікрогуміном були більшими за контроль на 0,6 см і 5 см, а за варіант з хетоміком - на 0,4 см і 2 см відповідно.

Для гібрида Конді найкращі результати показала передпосівна обробка хетоміком.

Після цвітіння і запліднення починається формування, наливання й дозрівання насіння. Цей процес має кілька фаз: формування об'єму сім'янки (оплодня), формування об'єму ядра, наливання, дозрівання. Перед наливанням насіння відбувається інтенсивний ріст. Формування об'єму сім'янки починається до цвітіння і завершується через 6-14 днів після запліднення. Формування об'єму ядра характеризується помітним ростом у всіх напрямках, починаючи з 4-го дня після запліднення, і завершується через 12-14 днів. Далі настає фаза наливу, під час якої відбувається відкладання сухої речовини в ядрі. Ця фаза закінчується припиненням надходження сухої речовини в сім'янки і зупинкою росту їх маси [24].

Процеси росту сім'янок та ядра мають свої особливості. Спочатку формується об'єм сім'янки (оплодня, лушпиння). Накопичення сухої речовини в лушпинні починається відразу після запліднення, одночасно з ростом об'єму сім'янок та ядра, і триває 20-28 днів. Під час формування лушпиння накопичення сухої речовини в ядрі відбувається повільно, але інтенсифікується після припинення росту лушпиння. Посуха скорочує період наливу і знижує його інтенсивність.

Олійність насіння визначається співвідношенням жиру і нежирових речовин, переважно білку. Між вмістом жиру та білку в ядрі існує сильна

негативна кореляція, яка проявляється як між сортами, так і в межах одного сорту під впливом умов вирощування. Селекція на високу олійність призводить до зниження вмісту білку в насінні. Однак, застосування азотних добрив посилює накопичення білку.

Дозрівання насіння характеризується втратою води та інтенсивним накопиченням органічних сполук. Багато дослідників вважають, що олійність досягає максимуму при вологості насіння близько 40%. Тривалість наливу насіння залежить від сорту та умов вирощування.

Результати морфометричного аналізу рослин соняшника у фазі дозрівання наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Морфометричні особливості рослин соняшнику в період дозрівання

Варіант	Висота, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см ²	Діаметр стебла, см	Діаметр кошика, см
Ніома					
Контроль	130±4	16±2	368,2±23	2,0±0,2	15±2
Мікрогумін	140±8	18±4	402,6±32	2,7±0,7	20±6
Хетомік	145±10	20±5	455,8±56	2,2±0,4	19,5±4
Конді					
Контроль	128±3	18±3	402,2±10	2,1±0,3	19±3
Мікрогумін	130±3	20±5	456,2±35	2,3±0,5	22±4
Хетомік	135±7	23±6	506,8±40	2,6±0,7	23±5

У досліджуваний період гібриди Конді та Ніома продемонстрували помітні відмінності від контрольних зразків.

Гібрид Ніома, вирощений з насіння, обробленого мікрогуміном, перевищував контроль за висотою в середньому на 10 см, а оброблений хетоміком - на 15 см. Спостерігалось також збільшення кількості листків. Значна різниця відзначалась у площі листової поверхні: рослини, оброблені мікрогуміном, мали перевагу над контролем на 34,4 см², а оброблені хетоміком

- на 87,6 см². Діаметр кошика та стебла також були більшими порівняно з контролем.

Гібрид Конді виявив менш виражені відхилення від контролю. Обробка мікрогуміном призвела до збільшення висоти на 2 см, а хетоміком - на 7 см. Площа листкової поверхні перевищувала контроль на 54 см² при обробці мікрогуміном та на 104,6 см² при обробці хетоміком. Діаметр стебла та кошика також збільшились.

Візуальне порівняння рослин соняшнику у фазі дозрівання представлено на рисунках 3.4 і 3.5.



Рис. 3.4. Типова рослина гібрида Ніома, на варіанті передпосівної обробки насіння мікрогуміном (фаза «початок дозрівання»)



Рис. 3.5. На ділянках досліду рослини гібрида Конді на варіантах з передпосівною обробкою насіння мікрогуміном (фаза «початок дозрівання»)

3.4. Вплив передпосівної обробки насіння на урожайність соняшнику

Урожайність та її складові - ключові індикатори ефективності передпосівної обробки насіння мікробіологічними препаратами. Ці параметри дозволяють об'єктивно оцінити позитивний вплив такої обробки, її практичну доцільність та економічну вигідність. Саме на основі цих показників можна зробити висновок про реальну користь застосування мікробіологічних препаратів при підготовці насіння до посіву. Аналіз урожайності та пов'язаних з нею характеристик дає можливість визначити, наскільки виправданим є використання цього агротехнічного прийому з точки зору підвищення продуктивності культури та фінансової рентабельності виробництва (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив передпосівної обробки на урожайність соняшнику

Варіант	Кількість насіння з одного кошика, шт.	Маса насіння з одного кошика, г	Маса 1000 насіння, г	Урожайність, т/га
Ніома				
Контроль	650	49,4	75,9	2,3
Мікрогумін	860	68,7	79,9	2,8
Хетомік	810	63,2	78,1	2,7
НІР ₀₅				0,96
Конді				
Контроль	790	56,2	61,7	2,7
Мікрогумін	910	61,2	77,5	3,5
Хетомік	941	69,4	73,8	3,3
НІР ₀₅				1,0

Дані з таблиці 3.7 свідчать про позитивний вплив передпосівної обробки бактеріальними препаратами на показники урожайності соняшнику, зокрема на масу 1000 насінин та вихід насіння з одного кошика. У гібрида Ніома обробка насіння мікрогуміном забезпечила урожайність 2,8 т/га, а хетоміком - 2,7 т/га, що перевищило контроль на 0,5 т/га та 0,4 т/га відповідно.

Для гібрида Конді також спостерігався позитивний ефект: обробка мікрогуміном підвищила врожайність на 0,8 т/га, а хетоміком - на 0,6 т/га порівняно з контролем.

Мікробіологічні препарати виступають економічно вигідним способом підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Вони оптимізують ґрунтове живлення рослин, стимулюють метаболічні процеси, підвищують стійкість до патогенів та стресових факторів довкілля. Крім того, ці препарати частково захищають рослини від шкідників та хвороб, що дозволяє зменшити витрати на хімічні засоби захисту. При мінімальних затратах на придбання, мікробіологічні препарати здатні підвищити урожайність на 0,5-1,0 т/га.

Таким чином, отримані результати вказують на перспективність застосування бактеріальних препаратів. Це сприятиме значному підвищенню виходу товарної продукції.

ВИСНОВКИ

1. Передпосівна обробка бактеріальними препаратами позитивно вплинула на розвиток рослин соняшнику, прискорюючи їх ріст та дозрівання.
2. Інокуляція насіння біопрепаратами хетоміком та мікрогуміном покращила посівні якості насіння, підвищивши енергію проростання, лабораторну та польову схожість порівняно з контролем.
3. Польова схожість обробленого насіння перевищувала контроль на 4-11% залежно від сорту та препарату.
4. Обробка сприяла розвитку потужнішого фотосинтетичного апарату рослин, що позитивно вплинуло на формування генеративних органів та врожайність.
5. Застосування мікробних препаратів є економічно вигідним та екологічно безпечним заходом, що дозволяє зменшити використання мінеральних добрив та підвищити врожайність і якість насіння соняшнику.

Використання мікробних препаратів є перспективним напрямком у розвитку сучасних агротехнологій, що дозволяє підвищити ефективність вирощування сільськогосподарських культур за рахунок збільшення врожайності при зменшенні виробничих витрат.

ПРОПОЗИЦІЇ

Підприємствам, які спеціалізуються на виробництві соняшнику, рекомендуємо застосовувати передпосівну обробку насіння бактеріальними препаратами мікрогуміном у дозі 200 г/га та хетоміком у дозі 24 г/га.

Також враховуючи позитивну післядію мікробних препаратів, підприємствам, що спеціалізуються на насінництві, пропонуємо використовувати препарати мікрогумін і хетомік з метою одержання насіння високих кондиційних властивостей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко С., Циганко В., Курилов О., Протруєння насіння: переваги і підводні камені. Пропозиція, 2018. [Електронний ресурс] <https://propozitsiya.com/ua/protruiennya-nasinnya-perevagi-i-pidvodni-kameni>
2. Агрометеорологические условия выращивания масличных культур в Украине в условиях современного климата. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1006767>.
3. Андрієнко О., Жужа О., Причини невивпненості насіння кошика соняшнику. Пропозиція, 2018 [Електронний ресурс] URL: [www.
https://propozitsiya.com/ua/](http://www.propozitsiya.com/ua/)
4. Анішин Л.А. Основні результати і перспективи досліджень ефективності регуляторів росту в рослинництві. Регулятори росту рослин у землеробстві. К.: Аграрна наука, 1998. С. 26-33.
5. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2016. - № 4 (92). – С. 77 – 84.
6. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Козлова О.П. Вплив стимуляторів росту та біофунгіцидів на архітектоніку різних морфобіотипів соняшника. Науково-виробничий журнал Техніка і технологія АПК. №2(111) червень 2019. С. 24-28
7. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О. Рослинництво: Підручник. Херсон: Грінь Д.С., 2015. С.353-371
8. Безкровна О. Стрес у рослин та способи зниження його наслідків, 2017 URL: <https://agro-online.com.ua/ru/public/blog/19869/details/>
9. Буряк Ю.І. Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. Випуск 16. С. 20-25. 14.

10. Бутенко А.О. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів соняшника в умовах північно-східного регіону України. Вісник Сумського НАУ. 2003. С. 139 – 141
11. Вавріневич О.П., Омельчук С.Т., Бардов В.Г. Оцінка сучасного асортименту та обсягів застосування фунгіцидів у сільському господарстві України як складова державного соціально-гігієнічного моніторингу. Профілактична медицина. 2013. Т. XVIII/4. С. 95-103.
12. Вдовиченко А.В. Органічне сільське господарство: Екологоекономічні імперативи розвитку. Шкуратов О.І., Чудовська В.А., Вдовиченко А.В. Монографія.К.: ТОВ «ДІА», 2015.-248с.
13. Волкогон В.В. Димова С. Б., Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. Вісник аграрної науки. 2010. №5. С. 25 – 28. 20.
14. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні – навч. посібник [за редакцією Салатенка В.Н.] К.: Основа, 2008. С. 39-42
15. Гладій М.В. Розвиток АПК України (регіональні особливості). Львів. 2002. 289 с.
16. Гораш О.С., Сендецький В.М. Оптимізація продукційного процесу агроценозу соняшнику за використання регуляторів росту. НУБіП України. 2018. №5 (75). URL: [http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi 2018.05.010/10144](http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi%2018.05.010/10144)
17. Дані департаменту Агропромислового комплексу США. URL:<https://www.usda.gov/>, 2017.Posylannia.pdf
18. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. 2018. URL:www.oldis.net.ua
19. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. URL: <http://sops.gov.ua/reestratsiya-prav/reiestry/reiestrsortivroslyn-ukrainy>

20. Добровольський А.В. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України. Дис. на здоб. наук. ст. канд. с.-г. наук. Херсон. 2019. 174 с.

21. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. Аграрний вісник Причорномор'я. 2017. Вип. 84. С. 39 – 45.

22. Домарацький Є.О. Козлова О.П., Базалій В.В., Вплив біофунгіцидів і стимуляторів росту на продуктивність соняшнику та якість олійної сировини Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Зрошуване землеробство» № 71.

23. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника / Є.О. Домарацький // Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 1 (71). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027>

24. Домарацький Є.О. Оптимізація елементів технології вирощування різних сортів щзимної пшениці в умовах Степу України. Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата с.-г. наук. Херсон.:2013 39. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. №1(65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117149>

25. Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід'ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7-8 лютого 2019 р. Дніпро. 2019. С. 202-206.

26. Заришняк А.С. Якість сільськогосподарської продукції Науковопрактичний збірник. Посібник Українського хлібороба. «Біологізація землеробства» / Т.1.- Київ: Ін-т рослинництва ім. В .Я. Юр'єва НААН – 2017. С.81-83.

27. Зіновчук Н.В., Чудовська В.А., Сучасні чинники розвитку сільського господарства в Україні.. С 147-148
28. Кириченко В.В., Коломацька В.П., Макляк К.М., Сивенко В.І. Виробництво соняшнику в Україні: стан і перспективи. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2010. Вип. № 7. С. 281-287.
29. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. Селекція і насінництво. 2015. Випуск 107. С. 183-188.
30. Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. Екологія. Наукові праці. 2011. Вип. 140. Том 152. С. 33-36.
31. Domaratskiy E.O., Bazaliy V.V., Domaratskiy O.O., Dobrovol'skiy A.V., Kyrychenko N.V., Kozlova O.P. Influence of Mineral Nutrition and 162 Combined Growth Regulating Chemical on Nutrient Status of Sunflower. Indian Journal of Ecology. 2018. Vol. 45(1). P. 126-129
32. Domaratskiy E.O., Victor Shcherbakov, Valerii Bazaliy, Olga Kozlova, Alexander Zhuykov, Irina Mikhalenko, Inna Boychuk, Alexander Domaratskiy and Alexey Teteruk. Analysis of Synergetic Effects from Multifunctional Growth Regulating Agents in the of Sunflower Mineral Nutrition System. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical. 2019. Vol. 10 (2). P. 301-308. [URL:https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10\(2\)/\[41\]](https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10(2)/[41]).
33. Earle F.R. et al. Compositional data on sunflower seed. Journal of the American Oil Chemists' Society, 1968. T. 45. №. 12. P. 876-879.
34. Jonic S. et al. Development of inbred lines of sunflower with various oil qualities. Actes Proceedings of the 15th International Sunflower Conference, Toulouse, France, 2000. P. 12-15.
35. Kumar A.A., Ganesh, V., Janila P., Combining ability analysis for yield contributing characters in sunflower. Ann. Agric. Res. 19: P. 437-440

36. Lee C. D. Soybean response to plant population at early and planting dates in the Mid-South Agronomy Journal, 2008. – №100. – P. 1-6.

37. Leon A.J. et al. Use of RFLP markers for genetic linkage analysis of oil percentage in sunflower seed. Crop science, 1995. T. 35. №. 2. P. 558-564.

38. Lisetskiia F., Pichura V. Steppe Ecosystem Functioning of East European Plain under Age-Long Climatic Change Influence. Indian Journal of Science and Technology. 2016. Vol 9(18). P. 1-9.