

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально - науковий інститут агротехнологій, селекції та
екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ
ТА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКА»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого – економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
денної форми навчання

Козаченко Володимир Вікторович

Керівник: Тищенко Володимир, д. с. – г. н., професор

Рецензент: Шакалій Світлана, к. с. – г. н., доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

Загальна характеристика роботи	5
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури	8
1.1. Сучасний стан виробництва, обробітку та переробки насіння соняшника	8
1.2. Центри вирощування соняшника	10
1.3. Використання біопрепаратів і стимуляторів росту в технології вирощування соняшника	13
1.4. Ботанічні особливості культури	15
1.5. Біологічні особливості культури	18
РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення досліджень	20
2.1. Загальні відомості про господарство	20
2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика	21
2.3. Кліматичні умови розташування господарства	22
2.4. Матеріал та методи дослідження	23
РОЗДІЛ 3. Особливості росту, розвитку і формування врожайності соняшника	27
3.1 Вплив біопрепаратів на посівні якості насіння соняшника	27
3.2 Особливості формування сходів	31
3.3. Вплив біопрепаратів та способів їх використання на врожай соняшника	36
РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність вирощування соняшника	39
РОЗДІЛ 5. Екологічна експертиза	42
РОЗДІЛ 6. Охорона праці	45
Висновки і пропозиції	49
Список використаних джерел	50
Додатки	55
Анотація	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Соняшник є однією з найприбутковіших польових культур.

Отримання низьких урожаїв цієї культури пов'язано багато в чому з негативним впливом хвороб, шкідників та бур'янів. З іншого боку, на зростання та розвиток рослин соняшнику впливають не лише біотичні фактори [1].

Виняткова роль цьому процесі належить кліматичним умовам, оскільки вони багато в чому визначають характер взаємовідносин між усіма компонентами агроценоза.

Тому важливою проблемою є не тільки боротьба з хворобами та шкідниками, але й з усім спектром інших стресових факторів зовнішнього середовища [2].

У сучасній екологічній ситуації застосування високоефективних регуляторів росту рослин, безпечних для людини та навколишнього середовища, має велике наукове та практичне значення у формуванні високопродуктивних агроценозів соняшника, оскільки за відносно короткий термін було створено значну кількість вітчизняних мікробних препаратів та організовано їх експериментальне та напівпромислове виробництво [3-5].

Грамотне застосування біопрепаратів забезпечує одержання високих агрономічних та економічних результатів.

Крім того, вони суттєво покращують екологічну та санітарно-гігієнічну обстановку. Застосування їх дозволяє більш раціонально використовувати матеріальні та енергетичні ресурси та вирішувати багато питань, зумовлених забрудненням навколишнього середовища агрохімікатами та пестицидами [Маслієнко Л. В., 2009].

Мета досліджень – підвищення продуктивності соняшника та ефективності його обробітку на основі застосування біологічних препаратів.

Завдання досліджень:

1. Дослідити вплив різних біопрепаратів та способів їх застосування на

зростання, розвиток та формування елементів продуктивності соняшника.

2. Розрахувати економічну ефективність обробітку соняшнику на фоні біопрепаратів, що вивчаються.

3. Провести перевірку результатів досліджень у виробничих умовах.

Об'єкт досліджень: вплив біопрепаратів на отримання високого врожаю соняшника.

Предмет досліджень: сорт соняшника, біопрепарати.

Методи досліджень – польові спостереження, лабораторні дослідження, хімічні досліді, статистична обробка даних врожайності проводили за методикою Б. А. Доспехова (1985).

Методики проведених дослідів описані у відповідних розділах роботи.

Наукова новизна результатів досліджень.

Вперше внаслідок вивчення впливу біопрепаратів на агроценоз соняшнику виявлено:

- ефективність біопрепаратів на підвищення польової схожості та збереження рослин соняшника до збирання;
- перевага використання біопрепаратів при обробці насіння;
- стимулююча дія на ґрунтову біоту біопрепара Фітоспорин.

Встановлено та рекомендовано виробництву найбільш ефективні види біопрепаратів та оптимальні способи їх застосування.

Практичне значення одержаних результатів.

Впровадження результатів досліджень у сільськогосподарське виробництво дозволить:

- отримати до 3,3 т/га олійного насіння соняшника;
- підвищити олійність сім'янок об'єкта досліджень на 2 та більше відсотки.

Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментів, постановці необхідних завдань, статистичній обробці і публікаціях отриманих результатів.

Публікації. Вплив біопрепаратів на посівні якості насіння соняшника.

Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена 90-річчю з дня народження професора Г. П. Жемели : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава, 2023.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 55 сторінки комп'ютерного набору, містить 13 таблиць, 8 рисунків та 6 додатків, включає вступ, 6 розділів, висновки та пропозиції виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 52 найменування.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан виробництва, обробітку та переробки насіння соняшника

Основними країнами-продуцентами олійного насіння соняшника вважаються держави ЄС, Україна, Аргентина, Росія, Китай та США, на їхню частку припадає близько 78 % світового виробництва [Івашура С.В., 2011].

Проте Україна та Аргентина посідають передові позиції у рейтингу виробників насіння соняшника. Питома вага цих країн у виробництві культури становить 50 %, причому на частку України припадає близько 22 % (рис. 1).

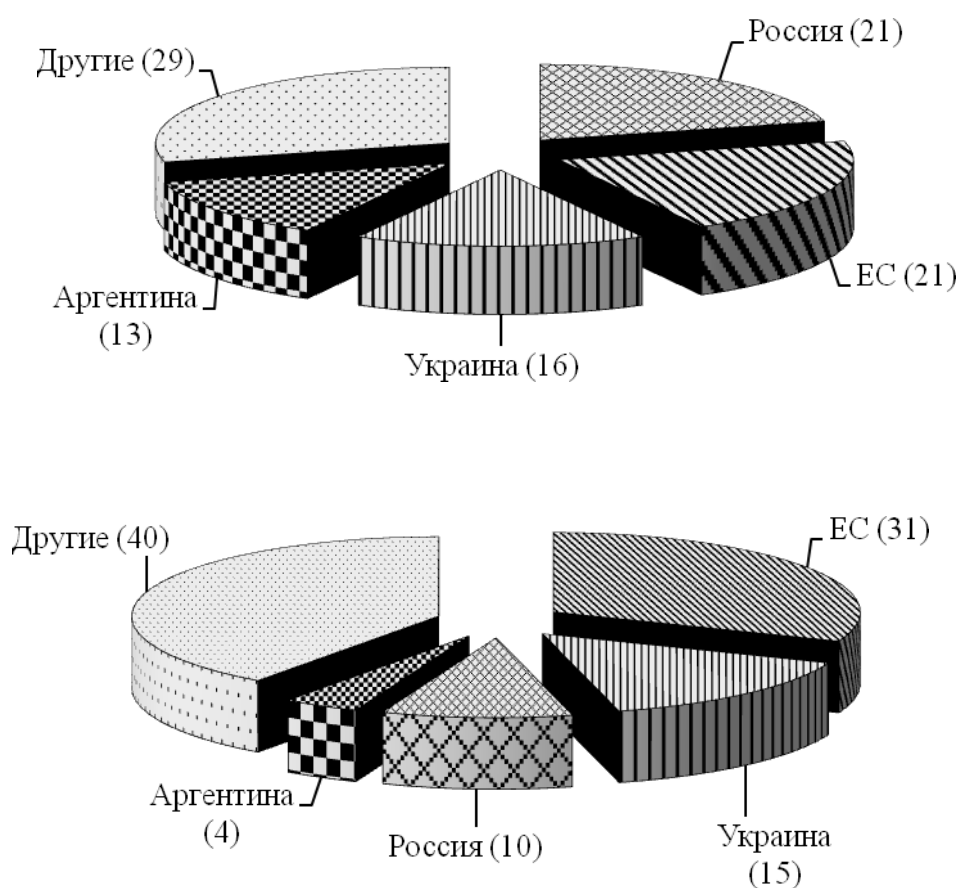


Рис. 1. Структура світового виробництва та експорту соняшника, в середньому 2015-2021 рр., %

Незважаючи на значні обсяги виробництва соняшнику, частка

Росії, України та Аргентини у світовому експорті скромніша близько 29 %, що пояснюється наявністю обмежень на вивіз олійного насіння в кожній з цих країн [6].

Український ринок соняшникової олії є одним із масових за рівнем реалізації та має стратегічне значення, так як, цей вид олії має високе народно-господарське значення. Це сегмент ще далекий від насичення і характеризується невисоким рівнем середньодушового споживання, що не відповідає встановленій медичній нормі (16 кг на душу населення). Постійно зростаючий попит населення на олійно-жирову продукцію підвищує рівень інвестиційної привабливості у сфері будівництва нових та модернізації старих переробних олійноекстракційних заводів [Кондрашова А.В., 2011].

Обсяги виробництва соняшникової олії коливаються з року в рік, але мають стійку тенденцію до зростання. У 2009 р. було вироблено максимальну кількість олії – близько 2,8 млн. т, що майже в 4 рази більше, ніж у 1995 р. та на 462 тис. т більше, ніж у 2010 р. [7].

Останніми роками за загального скорочення посівів сільськогосподарських культур збільшилися більш як третину, а прибрані – на 36,6 %. Різкий стрибок у зростанні посівних площ соняшника на маслону насіння стався 2003 року внаслідок дуже високої рентабельності його виробництва 2002 року. У 2007 році порівняно з 2006 роком посіви соняшника скоротилися через виснаження ґрунту при монокультурному обробітку та необхідності включення соняшнику в сівоzmіни з іншими культурами [8].

Розширення площ соняшника також пов'язане з частим повторенням останніми роками атмосферної та ґрунтової посухи у нашому регіоні.

Разом з тим, збільшення обсягів виробництва рослинницької продукції в сучасній системі ведення сільського господарства необхідно досягати не за рахунок розширення посівних площ [9-11].

1.2. Центри вирощування соняшника

Біля витоків національної та світової стратегії збереження, збагачення та раціонального використання генетичних ресурсів культурних рослин та їх диких родичів стояв видатний російський учений Вавілов Н. І. [12].

Він вперше привернув увагу світового наукового співтовариства до величезної різноманітності селекційно-важливих генів, наявних у популяціях диких і бур'янів, у сортів народної та професійної селекції.

Міжнародно визнані біологічні закони Н.І. Вавілова про центри походження культурних рослин та гомологічні ряди у спадковій мінливості лягли в основу вчення про мобілізацію, збереження, вивчення та використання світової рослинної різноманітності (Дзюбенко Н.І., 2012) [11].

Таволжанський Н.П. (2000 р.) стверджує, що до останнього часу в літературі були відсутні конкретні дані про центри походження та формоутворення соняшника [13].

Довгий час єдиним, твердо встановленим фактом було те, що це культура Нового Світу. Так, Карл Лінней вважав батьківщиною соняшнику Перу та Мексику. Декаїс (М. Decaise, 1881) вказував, що батьківщина *H. annuus* L. – Перу, а *H. tuberosus* L. – Бразилія.

Академік Н.І. Вавілов в більш ранній період підтримував думку К. Ліннея, а в пізніших роботах уточнював, що «в межах північної Америки індіанці ще до Колумба ввели в культуру земляну грушу та соняшник» (Н.І. Вавілов, 1940) [2,14].

Як свідчить Гончаров Н.П. (2007), до теперішнього часу гіпотеза Вавілова Н.І. про центри походження культурних рослин та географічний розподіл їх генів – дороговказна зірка «мисливців за рослинами».

Перші експедиції Вавілова Н.І. та його співробітників були здійснені не тільки для збирання насіння вирощуваних культур та їх родичів, але й для пошуку нових форм рослин з ознаками, які мали існувати виходячи з його «Закону гомологічних рядів у спадковій мінливості» [15].

Ревізії теорії центрів походження, виконані Сінською О.М. (1969), Жуковським П.М. (1970), Купцова А.І. (1971, 1975), на відміну ревізії J. Harlan (1971), виявилися не перспективними у стратегічному плані [9, 12, 16].

Пошук місць походження культурних рослин, і навіть проблема поширення вже доместицизованих рослин викликає найцікавіший дослідників, щонайменше, останні 200 років. У 1805 р. один із творців географії рослин А. Гумбольдт (1936), який цікавився, насамперед зв'язком культур з кліматичними умовами і в основному з фізичною географією, вважав походження культурних рослин «непроникною таємницею» [8, 17].

Гончаров Н.П. вважає, що F. Stromeyer (1800) першим висловив гіпотезу про паралелізм у розселенні дикорослих та оброблюваних рослин.

З часів А. Декандоля (1885) місцями введення у культуру оброблюваних рослин дослідники традиційно стали вважати райони зростання їх диких родичів, які батьківщиною – місця перебування в дикому стані [18].

Їм було показано, що рослини, що вирощуються, мають не тільки граничні межі поширення, а й конкретні ареали (Вавілов, 1926). У цьому було досліджено умови та історія землеробських культур різних континентів (Грумм-Гржимайло, 1986).

Збір сортового розмаїття було з двоякою метою: по-перше, для його ефективного використання в селекційній практиці країни всього, що «напрацювало» людство, по-друге, для підтвердження закону гомологічних рядів у спадковій мінливості (Вавілов, 1935). Вавілова Н.І. зі співробітниками були ретельно вивчені намічені ще А. Декандолем (1885) можливі райони походження оброблюваних рослин (Щербаков, Чикова, 1970; Грумм-Гржимайло, 1986).

До цього часу експедиції російських учених були нечисленні [9]. Вавілов Н.І. в основу своїх досліджень поклав ідею Ч. Дарвіна про те, що «кожний вид локалізований у його початковому походженні, еволюція історична і тому знання витоків виду, шляхів його географічного розселення

має вирішальне значення у розумінні шляхів еволюції, у оволодінні її етапами, у простеженні динаміки еволюційного процесу »(Вавілов, 1940, С. 60).

Дзюбенко Н.І. (2012) стверджує, що, накопичивши колосальні знання, Вавілов зумів «висвітлити питання про походження низки культурних рослин та намітити шляхи історичного розвитку окремих культур на всіх материках земної кулі» [19-21].

При цьому він диференціював рослини на ліннеївські види та генетичні групи, використовуючи морфолого-систематичний, гібридологічний, цитологічний та імунологічний аналізи; встановлював ареали цих видів у віддалені періоди; детально визначав склад ботанічних різновидів та розподіл кожного виду; з'ясовував розподіл спадкового розмаїття форм даного виду областями та країнами [1,22].

У цьому лише 3 % відомих видів культурних рослин формувалися поза межами виділених центрів походження [23].

Центральноамериканський центр – батьківщина низки сільськогосподарських рослин, зокрема і соняшнику. Клімат у всіх країнах регіону, загалом, спекотний, із середньодобовою температурою в 28 °С, тепліші умови спостерігаються в районах уздовж тихоокеанського узбережжя [24].

Температура на центральному плато регіону становить, в середньому, 24 градуси, у той час як у високих гірських районах вона становить у середньому 16 °С. У горах низькі температури іноді досягають крайніх позначок, до 0 °С. Кількість опадів залежить від пори року. Сухий сезон триває з червня до жовтня, а вологий – із середини листопада до травня [25].

Одним із критиків Вавилівської концепції центрів походження культурних видів був американський вчений Харлан, який виділив 3 маленькі по території центру доместикації рослин та 3 величезні «нецентри», де людська діяльність здійснювалася в масштабах 5-7 тис. км² і тому визначити їх реальні межі не можна. З цих положень автор запропонував не

Вавиловську дискретну, а свою «дифузну теорію походження культурних рослин» [26].

Дзюбенко Н. І. (2012 р.) уточнює, що яскравим прикладом визнання світовою спільнотою Вавилівської концепції є розміщення Міжнародних центрів ГРР КМ (CGIAR), що знаходяться під егідою ФАО, яке здебільшого співпадає з центрами походження культурних рослин.

Гончаров Н. П. [9] вказує на динаміку зміни поглядів Н. І. Вавилова щодо кількості центрів та їх географічну локалізацію, які докладно розглянуті у роботі В. П. Алексєєва (1985) [27].

1.3. Використання біопрепаратів і стимуляторів росту в технології вирощування соняшника

Роботами багатьох вчених показано великий вплив фізіологічно активних речовин синтетичного чи природного походження на обмін речовин у рослині, внаслідок якого відбувається зміна процесів зростання та розвитку всього організму чи окремих його органів та підвищується стійкість до стресових факторів [Ткаліч І. Д., 2007; Пономаренко С. П., 2009; К.Є. Сонін, 2010; Ващенко А.В., 2014; Лухменєв, 2015].

Регулятори росту не замінюють добрив, а доповнюють їх у системі харчування культури, підвищують коефіцієнт використання поживних речовин із ґрунту та добрив [Колягін Ю. С., 2011; Кашукоев М. В., 2014; Ткаліч Ю. І., 2014]. Дані препарати зазвичай застосовують для обробки насіння перед посівом та у фазі 3-5 пар листя у соняшника [Назаренко Д. Ю., 2015]. При цьому врожайність може підвищитись на 0,22-0,31 т/га, а вміст жиру на 0,3-0,5 % [Антонова О. І. та ін, 2003].

А. А. Анішин, С. П. Пономаренко (1997) встановили, що допосівна обробка насіння соняшнику біостимуляторами Трептолемом, Сукцином, Агростимуліном, Емістімом С сприяло підвищенню польової схожості насіння, прискоренню росту та розвитку рослин. Приріст врожайності

становив 0,42-0,62 т/га, а олійності насіння – 1,65 % [28].

Ефективним виявилось також обприскування рослин розчинами зазначених препаратів у фазі 4 пар листя (врожайність підвищилася на 0,42 т/га, олійність – на 1,5-2,6 %).

У 1998-2000 роках. в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва (Україна) вивчали органічний стимулятор росту рослин Гумісол. Надбавка від обробки насіння препаратом (3 л/т) склала 0,08 т/га, а від обприскування рослин (6 л/га) у фазі 2-3 пар листя у соняшнику – 0,3 т/га. Обробка рослин у фазі цвітіння врожайність практично не підвищувала [Ткаліч І.Д., 2011].

У 2002-2004 роках у Миколаївському ІАПП вивчали ефективність модифікованих та композиційних біостимуляторів при обробці насіння нормою 15 мл/т та обприскуванні рослин у фазі 4 пар листя нормою 10 мл/га [29].

За результатами досліджень, суттєво підвищили врожайність насіння соняшнику препарати Агrostимулін, Агrostимулін М, Трептолем М, Дніпро М, (0,04-0,25 т/га) та менше – при обприскуванні рослин соняшника – Роксолону М, Славутич М .

За даними Інституту зернового господарства НААН передпосівна обробка насіння соняшнику гібриду Ясон препаратом Агат-25 До сприяло підвищенню врожайності порівняно з варіантом без препарату на 0,27 т/га, ЕМ-1 (1 л/т) – на 0,10, Гумісолом (400 г/т) – на 0,09 т/га, Гуматом калію (400 г/т) – на 0,15 т/га, а внесення у ґрунт під передпосівну культивуацію ЕМ-1 (2 л/га) – на 0,32 т/га [Ткаліч І. Д., 2011]. Однак застосування вказаних препаратів призводило до зниження вмісту жиру в насінні на 1,0-4,0 абсолютних відсотків [30-33].

1.4. Ботанічні особливості соняшника

Helianthus – великий та поліморфний рід. Систематики налічують у ньому різну кількість видів.

П. М. Жуковський (1967), І. Д. Ткаліч (2011) зазначають, що рід *Helianthus* включає 49 видів однорічних та 36 багаторічних, у тому числі представників культурних рослин: *Helianthus annuus* L. – соняшник культурний (однолітній вид) та *Helianthus tuberosus* L. – топінамбур (багаторічний вид) [Сафіюллін Ф. Н., Вахітов Р. К., 2000].

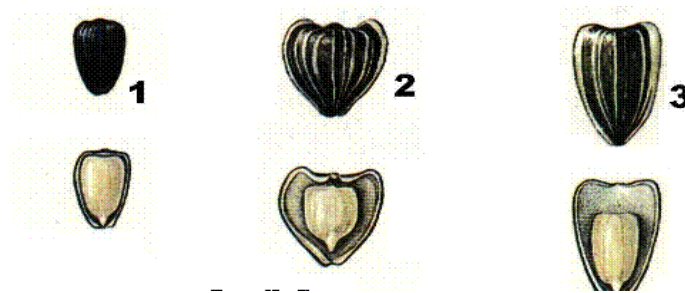


Рис. 2. Насінини соняшника: 1 – олійний; 2 – межеумок; 3 – лузальний

Гризвий соняшник. Характерною особливістю цієї групи форм є товсте високе стебло, що досягає 4 м висоти, велике листя і великий, зазвичай одиночний, кошик на вершині стебла. Діаметр кошиків від 17 до 45 см. Насіння великі, з товстою ребристою шкіркою [34].

Олійний соняшник. Рослини олійної групи низькорослі, з більш тонким одиночним або стеблом, що гілкується, не перевищує 1,5- 2,5 м. Кошик також меншої величини, діаметром близько 14-20 см.

Насіння менше, ніж у гризового соняшника, 7-13 мм завдовжки і 4- 7 мм завширшки. Шкірка сім'янок тонка, гладка, ядро заповнює всю внутрішню порожнину. Луска складає 25-35 %, олійність 42-56 %.

Між двома першими групами є проміжна - межеумок. Третя група є проміжною. Деякими ознаками вона більше схожа на гризовий соняшник, а іншими – на олійний [35].

Так, за висотою стебла, розміром, формою листя, величиною кошика та сім'янок ця група наближається до соняшника гризового, за виконаністю

сім'янок вона стоїть ближче до олійного, хоч і не цілком йому відповідає.

Коренева система. Соняшник має стрижневу кореневу систему. Головний корінь утворюється із зародкового корінця насіння та інтенсивно розвивається у вертикальному напрямку вниз [Сафіюллін Ф. Н., Вахітов Р. К., 2000; Лукомець В. М., Бочкарьов Н. І., Тишков Н. І. та ін., 2011].

Стебло. Соняшник має прямостоячий, міцний здерев'янілий у нижній частині, нерозгалужене кручене або ребристе стебло, покрите, як і листя, жорсткими волосками, що захищають рослину від перегріву, випаровування вологи. Завдяки цьому соняшник стійкий до повітряної посухи. Середина стебла заповнена губчастою тканиною [Ткаліч І. Д., 2011].

Листя. Листя у соняшника прості, черешкові, без прилистків, шорсткі, покриті короткими жорсткими волосками [Сафіюллін Ф. Н., Вахітов Р. К., 2000].

Прикріплення листя у гібридів та сортів по висоті кінчика листка буває дуже низьке, низьке, середнє, високе та дуже високе (рис. 3)

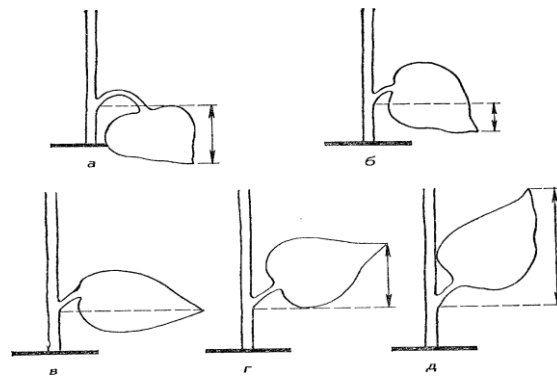


Рис. 3. Висота кінчика листка соняшника по відношенню до місця прикріплення:

а – дуже низький, б – низький; в – середній; г – високий; д – дуже високий

Форма листя соняшнику довгаста, клиноподібна, трикутна, серцеподібна або кругла [Вронських М. Д., Нагірняк П. Л. та ін., 1988 Ткаліч І. Д., 2011] (рис. 4).

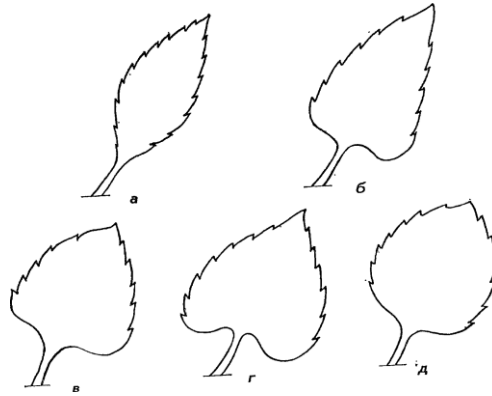


Рис. 4. Форма листків соняшника:

а – продовгувата; б – клиноподібна; в – трикутна; г – серцевидна; д – кругла

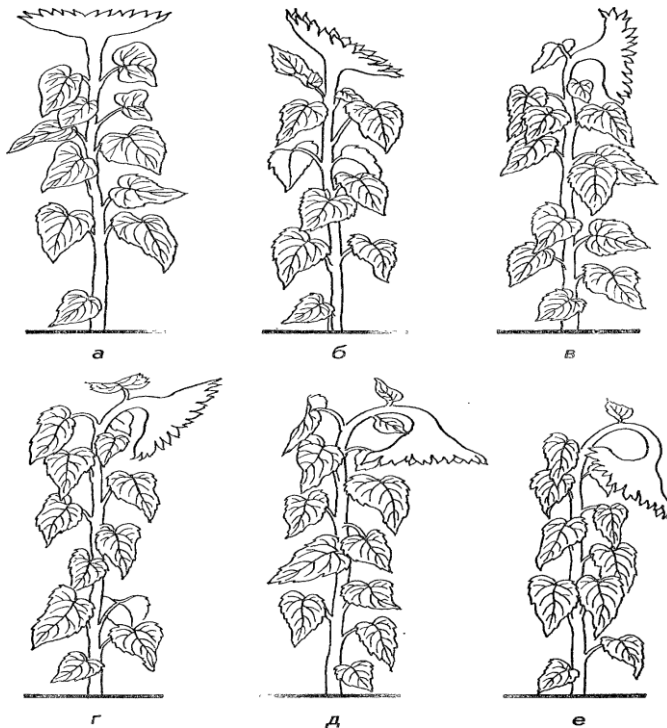


Рис. 5. Угол нахилу корзинки до стебла:

а – 0° ; б – 45° ; в – 90° ; г – 135° ; д – 180° ; е – 250°

Плід. Плід соняшнику – сім'янка – належить до нижніх паракарпних плодів, однонасінний, має шкірястий або напівдерев'янистий прикарпій, що не зростається з насінневою оболонкою і не розкривається при дозріванні [Тахтаджян А. Л., 1948].

Олійність соняшника визначається його сортовими особливостями та умовами зростання, зокрема гідротермічним режимом у період формування насіння [Нікітчин Д. І., 1993].

1.5. Вимоги до умов вирощування

Вимоги до ґрунтів. За загальновизнаною думкою, соняшник краще, ніж багато інших культур пристосовується до різних типів ґрунтів [Мінкевич І. А, Борковський В. Є., 1952; Putt, 1967].

Соняшник можна обробляти на ґрунтах різного механічного складу – від глинистих до піщаних. Але на важких ґрунтах, при надмірному зволоженні, потрібно дренажування, а на піщаних ґрунтах додаткове внесення добрив. Тому найбільш сприятливі для соняшника суглинки та супіски [Мінкевич І. А, Борковський В. Є., 1992].

Ставлення до кліматичних факторів (волога). Екологічно соняшник сформувався як типова рослина степової та лісостепової зони: світлолюбна, факультативно короткоденна, пристосована до перенесення ґрунтової посухи та суховіїв, що супроводжуються високими температурами. У той самий час соняшник страждає від високої вологості повітря, уражається грибними захворюваннями у районах із морським кліматом [Пустовойт В. С.].

Таблиця 1.

Використання ґрунтової вологи соняшником протягом вегетації

Період вегетації	Шар ґрунту (см), із якого використовується волога	Використання вологи	
		т/га	%
Сходи – утворення корзинки	0-60	1350	28
Утворення корзинки - цвітіння	60-150	2120	45
Цвітіння - дозрівання	150-275	1310	27
Всього		4780	100

Соняшник – рослина помірного клімату. Його вирощують у районах, де сума біокліматичних температур становить від 1900 до 2500 °С і більше [Шашко Д. І., 1985]. Потреба його у теплі залежно від тривалості вегетації сорту чи гібриду неоднакова [36].

Соняшник є теплолюбною рослиною, але насіння може проростати і давати повноцінні сходи при температурі +4...+6 °С. Але чим краще прогрітий ґрунт при однаковій його вологості, тим швидше насіння вбирає вологу і раніше проростає [Barros J. F., 2004; Allihe C., 2008].

Набрякло і наклонулося насіння в ґрунті може добре переносити знижені температури до -10°C , а сходи та молоді рослини у віці 18 діб стійкі до заморозків до $-5\dots-6^{\circ}\text{C}$ [Лукомець В. М., Бочкарьов Н. І., Тишков Н. М. та ін, 2008; Johnson B. J, 1972]. Але тривала дія таких температур спричиняє пошкодження листя, точок зростання, що призводить до подальшого розгалуження стебла [Ткалич І.Д., 2011].

У районах, де середня температура найспекотнішого місяця (липня) нижче $18,7^{\circ}\text{C}$, обробіток соняшнику на насіння взагалі неможливий. Для гарантованого визрівання насіння навіть скоростиглих сортів за вегетаційний період потрібно сума середньодобових температур вище 10°C від 1600-1800 $^{\circ}\text{C}$ [37].

Соняшник – рослина короткого дня. У зв'язку з цим він росте, переважно, у південних широтах. З просуванням північ, подовжується період вегетації. Рослина досить добре росте, але уповільнюється розвиток [Вронських М. Д., 1988].

Вимоги соняшника до освітленості протягом усієї вегетації дуже високі. Це справді сонячна квітка. При нестачі освітлення він уповільнює ріст і розвиток, що призводить до формування дрібного листя, рослини витягуються, втрачається продуктивність [38-40].

Мінеральне харчування. Кількість споживаних соняшником елементів живлення із ґрунту залежить від особливостей сортів та гібридів, тривалості їх вегетаційного періоду та асиміляційної активності листя, погодних та ґрунтових умов, вологозабезпеченості та родючості ґрунту, а також від технології вирощування [Міннуллін Г. С., 2008; Сагдієв Р. С., Низамов Р. М. 2011; Сагдієв Р. С., 2012].

На початку вегетації до утворення кошика соняшник повільно розвивається і мало споживає поживних речовин, від утворення кошика до кінця цвітіння спостерігається інтенсивне споживання їх рослинами, а до дозрівання цей процес знову сповільнюється або припиняється [40].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості про господарство

Товариство з обмеженою відповідальністю "Олімп – Агро ЛТД" розташоване в селі Крутий Берег Лубенського району Полтавської області.

Відстань від господарства до районного центру – 22 кілометрів, до обласного – 145 кілометрів.

Площа господарства становить 410 га, з них рілля 400 га, сади – 8 га, будівлі та двори – 2,0 га.

Таблиця 2.1.

Земельні угіддя

Види угідь	Площа, га	%
Рілля	400	95,2
Сади	8	3,8
Будівлі та двори	2	1,0
Всього землі	410	100

Для вирощування сільськогосподарських культур господарство користується землями пайовиків та своєю особистою. Також має в своєму користування 8 га саду з плодово - ягідними деревами.

Вирощує господарство: пшеницю озиму, кукурудзу на зерно, ячмінь, соняшник, картоплю, сою. Наступного року господарство планує зайнятися вирощуванням нуту та сочевиці.

Таблиця 2.2

Урожайність основних сільськогосподарських культур, 2021 – 2023 рр.

Культури	Роки			Середня, т/га
	2021	2022	2023	
Пшениця озима	5,6	5,9	6,1	5,8
Кукурудза на зерно	7,2	8,5	8,0	8,4
Ячмінь	3,5	4,7	4,8	4,3
Соя	2,7	3,8	2,8	2,48
Соняшник	2,6	3,2	3,7	3,2
Картопля	45,0	42,1	43,8	43,4

2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика

Ґрунт де ми проводили дослідження це ділянки чорнозема південного малопотужного. Потужність гумусового горизонту (А+В) дорівнює 43-46 см, пофарбований нерівномірно, як правило, в горизонті помітна мутнуватість, яка є характерною для важкосуглинистих різновидів чорноземів.

Горизонт А+ В досить задернений травянистою рослинністю у верхній його частині, має грудкувату структуру, потужність цього шару коливається в межах 16-21 см.

Вміст гумусу складає близько 5,5 %. Закипання від 85 см, виділення карбонатів із тієї ж глибини вміст гумусу 3,0 – 3,24 %.

Таблиця 2.3.

Основні агрохімічні показники ґрунту перед початком досліджень

Показники		Вміст в ґрунті (0-20 см)
Гумус (по Тюріну)	%	3,5
Вміст P ₂ O ₅ (по Кірсанову)	мг/кг ґрунту	145-155
Вміст K ₂ O (по Кірсанову)	мг/кг ґрунту	108-120
pH солевої витяжки		5,3
Щільність ґрунту	кг/см ³	1,15

У зв'язку з використанням цих чорноземів у сільськогосподарському виробництві для вирощування польових культур особливе значення мають валові запаси рухомих форм основних елементів живлення рослин (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Ґрунт	Потужність гумусового горизонту, см	Вміст гумуса, %	Валовий вміст, %	
			азота	фосфора
Чорнозем звичайний	45-56	4,1-6,1	0,27-0,31	0,16
Чорнозем типовий	42-47	3,1-4,6	0,17-0,21	0,13
Темно – каштанові	39-41	2,6-4,1	0,16-0,21	0,11-0,13
Каштанові	34-39	2,1-3,1	0,11	0,09-0,11

Поглинаючий комплекс насичений магнієм і меншою мірою кальцієм,

таких елементів як обмінного натрію та калію міститься незначна кількість.

Реакція водної суспензії в межах першого метра – слаболужна. Повна польова вологоємність ґрунту, для метрового шару, становить 204,6 мм, вологість зав'янення – 70,2 мм, діапазон доступної вологи – 134,4 мм.

2.3. Кліматичні умови розташування господарства

Кліматичні умови господарства це помірно – континентальний пояс. Жарке, спекотне літо та помірно холодна зима.

Таблиця 2.5

Кліматичні показники району досліджень (середнє за 2021-2023 рр.)

Дата переходу середньодобової температури		
0 +5 +10 +15	Початок вегетаційного періоду	Кінець вегетаційного періоду
	15.04	13.10
	04.05	21.09
	24.05	04.09
	18.06	14.08
Дата останнього і першого заморозку в повітрі		
середня рання пізня	12.06	25.08
	24.05	03.08
	24.06	10.09
Довжина періоду (днів)		
t вище:		
0	181	
+5	144	
+10	105	
+15	57	
t нижче:		
0	184	
-5	154	
-10	130	
-15	107	
Довжина безморозного періоду (днів)		
середня		73
найменша		54
найбільша		101

Таблиця 2.6

Середньомісячна температура повітря, °С

Місяць	середньобагаторічна	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Травень	8,4	9,4	10,2	9,6
Червень	15,4	17,2	15,1	15,6
Липень	17,5	19,8	19,1	19,4
Серпень	14,9	15,2	15,8	14,9
Вересень	8,1	9,9	8,0	9,8

2.4. Матеріал та методи дослідження

Дослідження проводилися протягом 2021 – 2023 рр. на дослідному полі ТОВ «Олімп Агро ЛТД» поблизу села Крутий Берег Лубенського району і відноситься до природно економічної зони.

Ґрунти дослідної ділянки – сірі лісові, середньосуглинні. рН сольової витяжки – 5,8. У орному шарі вміст гумусу за Тюріном становило 3,5-3,7 (низький вміст), рухомого фосфору (по Кірсанову) – 145-155 мг/кг ґрунту (підвищений ступінь забезпеченості) та 108-120 мг/кг ґрунту обмінного калію (середня забезпеченість).

Застосування біопрепаратів має супроводжуватися численними дослідженнями їхнього впливу на зростання та розвиток рослин, формування елементів урожайності сільськогосподарських культур. Усе це визначило вибір напрямку наших досліджень.

Дослідження проводилися за такою схемою:

Фактор А. Біопрепарати:

1. Контроль (без обробки біопрепаратами).
2. Фітоспорин – 0,35 л/т.
3. Біотрінсік (*Bacillus subtilis* Ч-13) – 1 л/т.
4. ФітоХелл (*Arthrobacter mysoarens*) – 0,3 кг на гектарну норму насіння.
5. Флавобактерин (*Flavobacterium* sp. JT 30) – 0,3 кг на гектарну норму

насіння.

Фактор В. Способи обробки біопрепаратами:

1. Обробка насіння перед сівбою.
2. Обприскування посівів у фазі бутонізації.
3. Обробка насіння перед посівом + обприскування посівів у фазі бутонізації.

У всі роки досліджень попередником досліджуваної культури була яра пшениця. На дослідах обробляли гібрид соняшнику Рейна.

Повторність польових дослідів була чотириразовою, розміщення ділянок систематичне. Аналіз зразків рослин проводили в лабораторії якості зерна кафедри рослинництва ПДАУ. Дослідження проведено відповідно до методик, викладених у підручниках Б. А. Доспехова (1985); В. Ф. Мойсейченко (1996) та В. М. Лукомець (2010).

Для оцінки отриманих результатів проводилися такі обліки, спостереження і лабораторні аналізи:

1. Для встановлення ефективності біопрепаратів до закладки польових дослідів з біопрепаратами на соняшнику були проведені лабораторні досліді. В результаті лабораторних досліджень було визначено такі показники, як енергія проростання, лабораторна схожість насіння, довжина корінця та паростки та маса проростків [1].

Лист паперу розміром 40 x 50 см складали по ширині вдвічі та зволожували. Відгинали половину зволоженого листа, але в другій половині розкладали пробу насіння з відривом 2-2,5 див від верхнього краю листа і внизу з відривом 6,5-7 см від відігнутої боку листа, розміщуючи їх у чотири ряди у шаховому порядку. Насіння накривало відігнутою половиною листа, згортало в рулон і ставило його вертикально в посудину, який прикривали, залишаючи невеликий отвір для вентиляції. Кожну пробу розкладаємо у два рулони – по 50 шт.

Температура під час досліджень підтримувалася не більше 20-30 °С, енергія проростання визначалася після 3-х днів, а лабораторна схожість після

5-ти днів постачання пророщування [33].

При обліку енергії проростання підраховували і видаляли тільки насіння, яке нормально проросло і явно загнило, а при обліку схожості окремо підраховувало нормально проросле, набрякле, тверде, загнило і ненормально проросле насіння.

Вимірювання лінійних показників проростків (довжина паростка та корінця, маса проростків) проводили після 5-ти днів постачання на пророщування [31].

2. Для оцінки впливу біопрепаратів на розвиток рослин провели фенологічні спостереження, які полягали у реєстрації фаз розвитку соняшнику. Окремі фази різняться між собою за зовнішніми ознаками рослин.

Початком фази вважали період, як у неї вступило 10-15 % рослин, якщо у неї вступило 70-75 % рослин, фаза вважалася повною. Фенофази визначали візуально, одночасно по всьому досліді.

Фенологічні спостереження на посівах соняшника проводили на облікових ділянках та зазначали такі дати:

- посіву;
- появи сходів (сім'ядольне листя приймає горизонтальне положення над поверхнею ґрунту). Дату сходів визначали підрахунком рослин на ділянці від моменту появи одиничних сходів через день до 75 % рослин, що зійшли;
- фаза бутонізації (поява кошиків діаметром 20 мм). Дату фази бутонізації визначали по 25 закріпленим (етикованим) рослинам на двох рядах облікової площі кожної ділянки. Для цього на одному ряду етикували з 1-ї по 13-ту рослину, на другому ряду – з 14-ї по 25-ту рослину. Облік проводили строго однієї і тієї ж послідовності проходження рядами посіву. Дата бутонізації настає, коли у 75 % рослин (у 19 рослин із 25) з'явиться кошики діаметром 20 мм;
- фаза цвітіння (обгортка кошика розгортається, з'являються яскраво-

жовті язичкові квітки, тичинки та маточки трубчастих квіток). Дату фази цвітіння визначали за тими самими 25 закріпленими рослинами на облікових рядах кожної ділянки, що і при визначенні фази бутонізації, і в тій же послідовності проходження рядами. Дата цвітіння настає, коли зацвітуть 75 % етикованих рослин (19 із 25);

– фази дозрівання (тильна сторона кошика набуває жовтого та жовто-бурого забарвлення). Дату фази дозрівання визначали за тими ж закріпленими 25 рослинами на облікових рядах кожної ділянки та в тій же послідовності проходження по рядах, що й при визначенні фази бутонізації та цвітіння. Дата дозрівання настає, коли у 75 % рослин (19 з 25) тильна сторона кошика набуває жовтого і жовто-бурого забарвлення.

3. Біометричні спостереження та облік проводили на 25 закріплених рослинах і в тій самій послідовності проходження по рядах, як і при проведенні фенологічних спостережень. Визначали такі показники:

- висоту рослин у фазі цвітіння від поверхні ґрунту до верхівки квітучого кошика, см;
- діаметр кошика у фазі дозрівання, см;
- діаметр пустозерної середини кошика (центральної зони кошика без сім'янок), см;

4. Збирання соняшника проводили прямим комбайнуванням. До збирання приступали при досягненні повної (господарської, технічної) стиглості, коли 65-70 % кошиків набували бурого кольору, а інші – жовто-бурого, а вологість сім'янок 12-14 %.

5. Економічна ефективність розрахована загальноприйнятим методом - шляхом зіставлення витрат із вартістю отриманої продукції в цінах 2021 року [1].

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ І ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКА

3.1. Вплив біопрепаратів на посівні якості насіння соняшника

Економічна ефективність хімічних засобів боротьби проти хвороб та шкідників сільськогосподарських культур поступово знижується, оскільки згодом з'являються стійкі раси хвороб та шкідників, що потребує розробки більш дорогих препаратів. Крім того, використання пестицидів у великих кількостях порушує біологічну рівновагу в агроландшафтах і призводить до забруднення природного середовища [Антонова О. І., 2003; Завалін А. А., 2005].

Використання біологічного методу у порівнянні з двома іншими має низку переваг:

по-перше, передпосівна обробка біопрепаратами не лише підвищує посівні якості насіння, але також захищає рослину від патогенів протягом усієї вегетації. Відбувається поєднання двох технологічних операцій – знезараження насіння та підвищення посівних якостей;

по-друге, на відміну хімічних препаратів, біопрепарати безпечні з екологічної точки зору;

по-третє, при використанні біопрепаратів для передпосівної обробки насіння, можна наполовину знижувати норму хімічного протруйника. Отже, і знизити пестицидне навантаження на довкілля.

Тому для оцінки впливу біологічних препаратів на посівні якості соняшнику нами проведено лабораторні дослідження, мета яких полягала у виявленні найбільш дієвого виду біопрепарату та оптимальних термінів їх обробки для підвищення посівних якостей насіння [12].

Дружність сходів, у свою чергу, залежить від енергії проростання насіння. Енергія проростання насіння - це здатність насіння сільськогосподарських культур до швидкого дружнього проростання.

Визначається одночасно зі схожістю числом пророслого насіння (в %) протягом визначеного для кожної культури терміну, наприклад, для польових рослин, 3-5 діб.

Обробка насіння соняшнику біологічними препаратами більшою мірою сприяла підвищенню енергії проростання. Деякі біопрепарати також збільшували лабораторну схожість насіння соняшника.



Рис 6. Пророслі насінини на контрольному варіанті через 7 днів (обробка водою)



Рис 7. Пророслі насінини оброблені Фітоспорин через 7 днів після обробки
Найзначніше підвищення енергії проростання насіння соняшника (90

%) спостерігалось у варіанті з біопрепаратом Фітоспорин, обробленим за 7 днів до посіву, також хороші результати показав біопрепарат Біотрінсік 86 % при обробці за 7 днів до посіву, тоді як на контролі цей показник склав 51 відсоток.

Біопрепарати ФітоХелл та Флавобактерін були гіршими за даним показником – 65 та 64 % відповідно (обробка за 7 днів до посіву).

У біопрепаратів Флавобактерін і ФітоХелл найкращі результати впливу на енергію проростання були при посіві насіння в день обробки - 78 і 70 % відповідно.

Це пов'язано з присутністю в даних біопрепаратах живих мікроорганізмів і при тривалому зберіганні насіння, їх життєдіяльність знижується і відповідно знижується і їх позитивний вплив на енергію проростання насіння [21].

Тому даними біологічними препаратами необхідно обробляти насіння безпосередньо в день посіву за дотримання технологічних вимог.

Найкращі показники впливу на лабораторну схожість насіння показали біопрепарати Флавобактерін (98 %) та ФітоХелл (96 %), обробка якими проводилася у день посіву.

Отже, передпосівна обробка насіння біопрепаратами призводить до швидкої та дружньої появи сходів, відповідно і до раннього переходу рослин на автотрофне харчування.

Для оцінки впливу біопрепаратів на ростові процеси на початкові етапи розвитку рослин нами були проаналізовані деякі параметри паростків соняшника.

Таблиця 3.1

Вплив біопрепаратів і строків обробки на посівні якості насіння соняшника

Біопрепарати	Строк обробки	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Довжина корінця, см	Довжина пагінця, см	Маса 100 шт. пагінців, г.
Контроль	без обробки	51	93	2,54	1,04	17,73
Фітоспорин	в день посіву	84	93	3,75	1,78	23,69
	за 7 днів до посіву	90	92	6,13	2,19	26,32
	за 14 днів до посіву	85	95	4,26	1,55	19,77
Біотрінсік	в день посіву	77	93	3,86	1,82	23,40
	за 7 днів до посіву	86	92	4,71	1,83	24,90
	за 14 днів до посіву	72	95	3,1	1,30	19,91
ФітоХелл	в день посіву	78	96	3,81	1,28	20,62
	за 7 днів до посіву	65	95	3,37	1,34	20,69
	за 14 днів до посіву	61	92	2,77	1,08	18,23
Флавобактерин	в день посіву	70	98	3,88	1,12	20,02
	за 7 днів до посіву	64	95	2,96	1,09	20,61
	за 14 днів до посіву	63	95	2,60	1,06	16,92

Наприклад, під впливом біопрепаратів збільшується маса проростків. Це ймовірно пов'язано з їх сильним стимулюючим впливом на розтягнення і вакуолізацію клітин, що супроводжується збільшенням їхньої обводненості.

Разом з тим, необхідно відзначити, що найбільший вплив на довжину корінців та паростків справила обробка насіння препаратом Фітоспорин за 7 днів до сівби. При цьому довжина корінців збільшується в 2,1 рази, що говорить про ро-стостимулюючий вплив цього препарату.

Дещо менш впливає на аналізовані показники препарат Біотрінсік (збільшення на 1,9 та 1,8 раза).

Вплив ФітоХелл та Флавобактеріну нижчий у порівнянні з раніше згаданими препаратами. При цьому найбільший ефект даних препаратів досягається при обробці в день посіву.

При аналізі маси проростків зберігаються закономірності впливу біопрепаратів на параметри проростків.

Таким чином, на підставі результатів досліджень можна зробити такі висновки:

1. Найбільш ефективними препаратами, що впливають на посівні якості насіння соняшнику, є біопрепарати Фітоспорин та Біотрінсік.
2. Для біопрепаратів Фітоспорин, Біотрінсік оптимальний термін обробки – за 7 днів до сівби. ФітоХеллом та Флавобактеріном слід обробляти насіння безпосередньо в день посіву.

4.2. Особливості формування сходів

Передпосівна обробка насіння біологічними препаратами є нині одним із перспективних агротехнічних прийомів у технології вирощування сільськогосподарських культур. В основному насіння обробляють заздалегідь або безпосередньо перед посівом [Ткалич Ю. І., 2014].

Застосування біологічних препаратів, в першу чергу, впливає на підвищення стійкості проростків і рослин проти негативних впливів

зовнішнього середовища, ураження хворобами та шкідниками, активацію процесів росту та розвитку рослин, що в результаті має призвести до підвищення врожайності та якості продукції [Діденко А. О., 2014; Шаповал О. А., 2014].

Оцінка впливу біопрепаратів, що вивчаються, на польову схожість показала, що біопрепарати Флавобактерін і ФітоХелл, як і в лабораторних дослідженнях, мали більш стимулюючу дію при проростанні насіння соняшника.

Внаслідок передпосівної обробки насіння соняшнику даними біопрепаратами польова схожість у середньому за роки досліджень (2021-2023 рр.) склала 92,0 та 93,7 % відповідно за біопрепаратами, при 87 % на контролі. Передпосівна обробка насіння іншими досліджуваними біопрепаратами також сприяла підвищенню польової схожості проти контролю: Фітоспорин – 89,2 %; Біотрінсік – 91,0 %.

Підвищення польової схожості біологічними препаратами пов'язане із позитивним впливом бактерій *Arthrobacter mysorens*, штам 7 та бактерій *Flavobacterium* sp. (штам JT 30) що входять до складу препаратів ФітоХелл та Флавобактерін.

Позитивний вплив передпосівної обробки насіння не закінчується збільшенням польової схожості, воно триває протягом усієї вегетації, що видно при аналізі збереження рослин до збирання.

Під збереженням рослин вважається кількість збережених рослин до періоду збирання від кількості сходів.

За роками досліджень збереження рослин соняшника до часу збирання на контрольному варіанті становило 89 % (42,6 тис. рослин на гектар).

Отримані результати про збереження рослин соняшнику на варіантах досвіду, з використанням при підготовці насіння та обприскуванні вегетуючих рослин Біотрінсіком та ФітоХеллом свідчить про їх позитивний вплив на цей показник у всіх дослідних ділянках порівняно з контролем. Так, обробка насіння підвищувала безпеку рослин ФітоХеллом до 93,4 %, а

двокрена обробка Біотрінсіком до 92,9 %.

Спостерігалось деяке зниження безпеки рослин при застосуванні біопрепаратів Фітоспорин та Флавобактерін, що пов'язано з випадом рослин у процесі вегетації.

При цьому, за обома біопрепаратами, найбільший випад рослин був при обробці насіння перед посівом.



Рис 8. Посіви соняшника перед збиранням

Обробка насіння та рослин біологічними препаратами сприяла збільшенню біометричних показників. У наших дослідженнях найбільш значні показники були на біопрепаратах Біотрінсік і ФітоХелл. При дворазовій обробці даними біопрепаратами (обробка насіння та вегетуючих рослин) висота рослин у середньому за роки досліджень становила 169,0 та 166,4 см відповідно за біопрепаратами, тоді як на контролі – 160,0 см.

Таблиця 3.2.

Польова схожість і збереженість рослин соняшника до збирання (2021 - 2023 рр.)

Фактор А	Фактор В	Кількість рослин по сходах, тис. шт./га	Польова схожість, %	Кількість рослин перед збиранням, тис. шт./га	Збереже- нність рослин %
Контроль	без обробки	47,85	87,0	42,6	89,0
Фітоспорин	обробка насіння перед посівом	48,95	89,0	42,8	87,4
	обприскування у фазі бутонізації	47,96	87,2	43,7	91,1
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	49,06	89,2	43,4	88,5
Біотрінсік	обробка насіння перед посівом	50,05	91,0	45,9	91,7
	обприскування у фазі бутонізації	48,07	87,4	42,4	88,2
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	50,05	91,0	46,5	92,9
ФітоХелл	обробка насіння перед посівом	51,48	93,6	48,1	93,4
	обприскування у фазі бутонізації	47,96	87,2	43,8	91,3
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	51,53	93,7	46,6	90,4
Флавобактерин	обробка насіння перед посівом	50,43	91,0	43,14	86,2
	обприскування у фазі бутонізації	47,85	87,0	42,1	88,0
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	50,71	92,0	44,3	87,3

Таблиця 3.3

Вплив біологічних препаратів на висоту рослин соняшника

Фактор А	Фактор В	Висота рослин у фазу повного цвітіння, см			Середнє
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	
Контроль	без обробки	158,5	170,3	151,3	160,0
Фітоспорин	обробка насіння перед посівом	164,2	176,1	152,1	164,2
	обприскування у фазі бутонізації	161,9	176,2	153,9	164,0
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	164,0	176,2	156,5	165,6
Біотрінсік	обробка насіння перед посівом	165,1	178,6	158,9	167,6
	обприскування у фазі бутонізації	159,2	171,9	154,0	161,7
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	167,6	180,2	159,2	169,0
ФітоХелл	обробка насіння перед посівом	164,0	178,3	155,4	165,9
	обприскування у фазі бутонізації	158,9	171,1	153,3	161,1
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	164,8	178,7	155,8	166,4
Флавобактерин	обробка насіння перед посівом	160,0	172,5	153,6	162,0
	обприскування у фазі бутонізації	159,0	171,0	152,8	160,9
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	160,1	173,0	153,9	162,3

За результатами досліджень було виявлено, що, залежно від застосування біологічних препаратів, збільшується лінійний приріст рослин соняшника. Так, на контрольному варіанті лінійний приріст становив 1,68 см/добу. При застосуванні біопрепарату Біотрінсіку – 1,85 см/добу, приріст по відношенню до контролю 10,1 %. За іншими біопрепаратами також спостерігається збільшення лінійного приросту.

4.2. Вплив біопрепаратів та способів їх використання на врожай соняшника

За результатами наших досліджень було встановлено, що обробка насіння та рослин соняшника біологічними препаратами призвела до значної активізації ростових та репродукційних процесів, внаслідок чого значно підвищувалася врожайність порівняно з контрольним варіантом [12].

У середньому за роки досліджень (2021-2023 рр.) найбільший урожай насіння соняшнику був сформований на варіантах з передпосівною обробкою насіння та обробкою як насіння, так і вегетуючих рослин біопрепаратом Біотрінсік. На цих варіантах урожайність склала 3,1 та 2,8 т/га відповідно за видами обробки, перевищення над контрольним варіантом склала 0,78 та 0,71 т/га, або на 38,0 та 35,0 % більше. Також високі показники по врожайності були у варіанті з біопрепаратом ФітоХелл, крім обприскування з вегетації. Перевищення над контролем при обробці насіння та дворазовій обробці ФітоХеллом склала 0,61 та 0,62 т/га або 30 %.

Незначний ефект щодо впливу на врожайність соняшника був у варіанті з біопрепаратом Флафобактерін на всіх трьох способах застосування. Так, при застосуванні даного біопрепарату врожайність порівняно з контролем зростала за способами застосування 0,03-0,23 т/га.

Крім того, в результаті аналізу таблиці, для кожного біопрепарату можна виявити найбільш дієвий спосіб його застосування, в результаті якого

можливо отримати найбільший збір олії з одиниці площі.

Так, біопрепарат Фітоспорин найбільш ефективно спрацював при дворазовій обробці (передпосівна обробка насіння + обприскування по рослинах, що вегетують), на даному варіанті врожайність склала 2,9 т/га.

Діючою речовиною Фітоспорина є полібетагідроксималяна кислота з ґрунтових бактерій, речовина більш стійка до факторів зовнішнього середовища, ніж самі живі мікроорганізми. Тому тут спостерігається також ефект від обприскування рослин, що вегетують, на відміну від біопрепаратів, що містять живі мікроорганізми.

Таблиця 3.4.

Вплив різних біопрепаратів і способів їх використання на урожайність соняшника (2021-2023 рр.)

Фактор А	Фактор В	Урожай- ність, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Контроль	без обробки	2,5	-	-
Фітоспорин	обробка насіння перед посівом	2,7	0,27	13
	обприскування у фазі бутонізації	2,7	0,25	12
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	2,9	0,39	19
Біотрінсік	обробка насіння перед посівом	2,8	0,78	38
	обприскування у фазі бутонізації	2,7	0,08	4
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	3,1	0,71	35
ФітоХелл	обробка насіння перед посівом	2,9	0,61	30
	обприскування у фазі бутонізації	2,8	0,06	3
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	3,0	0,62	30
Флавобактерин	обробка насіння перед посівом	2,9	0,15	7
	обприскування у фазі бутонізації	2,8	0,03	1
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	3,0	0,23	11
Нір ₀₅ А		0,04		
Нір ₀₅ В		0,01		
Нір ₀₅ АВ		0,19		

У той же час біопрепарати Біотрінсік, ФітоХелл, Флавобактерин не показали високих результатів при обприскуванні в період вегетації соняшника. Так, за всіма препаратами при даному способі застосування,

врожайність була вищою за контрольний варіант всього на 0,03- 0,08 т/га, що ймовірно пов'язано із вмістом препаратів у своїй основі живих мікроорганізмів, які потрапляючи в навколишнє середовище, піддаються дії різних факторів. довкілля, особливо дії сонячного світла.

Тому найбільш ефективний спосіб застосування цих препаратів - передпосівна обробка насіння або поєднання передпосівної обробки насіння з обприскуванням рослин, що вегетують [31].

Таблиця 3.5

Урожайність соняшника за роки досліджень

Фактор А	Фактор В	Урожайність, т/га		
		2021 р.	2022 р.	2023 р.
Контроль	без обробки	2,5	2,4	2,6
Фітоспорин	обробка насіння перед посівом	2,6	2,5	3,0
	обприскування у фазі бутонізації	2,7	2,6	2,9
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	2,9	2,7	3,1
Біотрінсік	обробка насіння перед посівом	2,8	2,7	3,0
	обприскування у фазі бутонізації	2,8	2,6	2,8
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	3,0	2,8	3,3
ФітоХелл	обробка насіння перед посівом	2,8	2,7	3,2
	обприскування у фазі бутонізації	3,0	2,7	2,8
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	2,8	3,0	3,1
Флавобактерин	обробка насіння перед посівом	2,9	2,7	3,0
	обприскування у фазі бутонізації	2,8	2,7	3,0
	обробка насіння перед посівом + обприскування у фазі бутонізації	3,0	2,9	3,0
Нір ₀₅ А		0,05	0,06	0,07
Нір ₀₅ В		0,02	0,02	0,02
Нір ₀₅ АВ		0,17	0,21	0,20

У той же час біопрепарати Біотрінсік, ФітоХелл, Флавобактерин не показали високих результатів при обприскуванні в період вегетації соняшника. Так, за всіма препаратами при даному способі застосування, врожайність була вищою за контрольний варіант всього на 0,03- 0,08 т/га, що ймовірно пов'язано із вмістом препаратів у своїй основі живих мікроорганізмів, які потрапляючи в навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

У сучасній системі ведення сільського господарства, збільшення обсягів виробництва рослинницької продукції необхідно досягати не за рахунок розширення посівних площ, а в результаті дотримання та удосконалення технології вирощування культури та підвищення її продуктивності [41].

Останнім часом через зростання цін на добрива та паливно-мастильні матеріали більшість сільськогосподарських товаровиробників скорочують норми внесення мінеральних добрив під соняшник, що призводить до зниження врожайності та збирання олії з одиниці площі [42].

Адаптивно-ландшафтні системи землеробства, що впроваджуються в даний час, передбачають мінімізацію енергетичних витрат, підвищуючи кількість і якість урожаю без шкоди навколишньому середовищу. Реалізація такого підходу заснована на впровадженні нових сортів та гібридів інтенсивного типу та використанні мікробіологічних препаратів [43].

З усього комплексу агротехнічних заходів вирощування соняшника, найменші матеріальні та трудові витрати припадають на обробку насіння біопрепаратами, стимуляторами росту та мікроелементами. Застосування біопрепаратів, регуляторів зростання на перших етапах онтогенезу підвищує схожість насіння, активує зростання коренів та надземної маси рослин, що призводить до більшої продуктивності. У зв'язку з цим питання підвищення врожайності та олійності сім'янок за рахунок поліпшення харчування соняшника, а в нашому випадку за рахунок застосування біопрепаратів є дуже актуальним [44].

Один із критеріїв, що дозволяють виявити ефективність у землеробстві тієї чи іншої технології, що забезпечує підвищення врожайності сільськогосподарських культур – це їхня економічна оцінка.

Особливо велике значення такої оцінки за умов ринкової економіки. За сформованих економічних умов товаровиробникам потрібні такі технології

виросування, які б відповідали конкретним вимогам вирощування культур, а, по матеріально-фінансових витрат, були прийнятні для господарств з різним рівнем економічного розвитку та культури землеробства [41].

У разі лібералізації економічної діяльності ефективність сільськогосподарського виробництва великою мірою визначається конкурентоспроможністю продукції. Ефективне, конкурентоспроможне виробництво її багато в чому залежить від вибору технології та оптимального управління технологічними процесами.

Технології обробітку польових культур мають бути спрямовані, перш за все, на збереження родючості ґрунту та на його високому фоні забезпечувати реалізацію біологічного потенціалу культури, зниження собівартості виробництва та підвищення конкурентоспроможності [45].

Отже, одним із першочергових завдань, що стоять перед аграрною наукою, є розробка енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, запровадження яких забезпечить отримання конкурентоспроможної продукції.

Для визначення економічної ефективності застосування біологічних препаратів на посівах соняшника були використані системи натуральних та вартісних показників, а всі розрахунки проводилися на основі технологічних карток за поточними розцінками [41].

Економічна ефективність вирощування соняшнику у дослідях значно змінювалася залежно від різних видів біопрепаратів та способів їх застосування.

При застосуванні біопрепаратів значно знижується собівартість та збільшується рентабельність виробництва олійного насіння соняшника.

При проведенні розрахунків економічних показників соняшника ціна взята 2023 року – 13000 грн/т.

Виробничі затрати по варіантах становили від 14600 грн (контроль) до 15198 грн (Біотрінсік).

Собівартість по варіантах була від 5624 грн до 4605 грн.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування соняшника за використання
різних факторів, 2023 р.**

Показники	Контроль	Фітоспорин	Біотрінсік	ФітоХелл	Флавобактерин
Урожайність, т/га	2,6	3,1	3,3	3,2	3,0
Затрати праці, люд-год. на 1 га	5,15	5,34	5,41	5,38	5,30
на 1 т	1,98	1,72	1,64	1,68	1,77
Ціна, грн./т	13000	13000	13000	13000	13000
Виробничі затрати на 1 га, грн.	14600	15021	15198	15108	14937
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	33800	40300	42900	41600	39000
Собівартість 1т продукції, грн.	5624	4845	4605	4721	4979
Чистий дохід, грн.	19200	25279	27702	26492	24063
Рівень рента- бельності, %	131	168	182	175	161

Затрати праці по варіантах становив від 5,15 до 5,41 люд. –год. на 1 га.

Найбільшим чистий дохід був на варіантах використання біопрепаратів Біотрінсік – 27702 грн та ФітоХелл – 26492 грн.

Вартість валової продукції – це отримана урожайність помножена на ціну. Найвищим цей показник був по варіантах використання біопрепаратів.

Рівень рентабельності був від 131 % на варіанті контролю до 182 % на варіанті використання препарату Біотрінсік.

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Сільське господарство – це один із найважливіших економічних видів діяльності, який відіграє важливу роль для забезпечення джерел існування, виробництва харчових продуктів та забезпечення доходів [46].

Сільське господарство як вид діяльності залежить від зовнішніх умов довкілля, тому що вимагає використання товарів та послуг, що надаються самою екосистемою, та таких екологічних ресурсів, як земля, ґрунт, вода, енергія.

На сільське господарство припадає більшість споживання води у світі.

Стійке сільськогосподарське виробництво сприяє збереженню довготривалої продовольчої безпеки.

Політика стимулювання та підтримки сталого сільського господарства із збереженням земельних та водних ресурсів, біорізноманіття та екосистем, при посиленні стійкості до умов зміни клімату і стихійних лих, була узгоджена на міжнародному рівні, оскільки вона необхідна для збереження природних екологічних процесів [47].

Для великого або інтенсивного сільського господарства потрібно все більше кількості хімікатів, інфраструктурних об'єктів та техніки.

У гонці за збільшенням обсягів продукції рослинництва, сільське господарство перетворилося на галузь промисловості, в якій все більше і більше використовуються антропогенні ресурси вигляді хімічних добрив, пестицидів та геномодифікованого матеріалу [48].

Зміни хімічного складу ґрунтів, що відбуваються в результаті концентрації в них мінеральних добрив та пестицидів, а також процеси змін, що відбуваються в екосистемах і тваринному та рослинному світі внаслідок введення генетичного матеріалу, впливають на стан та здоров'я людей та інших живих істот [49].

На процеси змін в екосистемах впливають такі фактори, як сільськогосподарська інфраструктура (тобто під'їзні дороги та мережі для доставки продукції), стаціонарні іригаційні системи, будівництво гребель для

доступу до водних ресурсів, а також інфраструктурні об'єкти вироблення вітряної та сонячної енергії для розробки ресурсів підземних вод

У разі розвитку сільськогосподарського виробництва в останні десятиліття біорізноманіття майже не бралось до уваги.

Багато сучасних сільськогосподарські практики, націлені збільшення обсягу виробництва зернових культур, що призвели до спрощення землеробських систем та біорізноманіття, та зараз дедалі більше підвищується необхідність вжиття заходів щодо охорони існуючого біорізноманіття [50].

Сільське господарство одночасно впливає і саме виявляється під впливом змін клімату. Воно викликає викиди парникових газів внаслідок зменшення стоків вуглецю (при вирубуванні лісів та освоєнні заболочених територій), стимулювання викидів метану (при культивуванні рису та вирощуванні жуйних тварин), звільнення закису азоту від азотних добрив та виділення двоокису вуглецю машинами та транспортом [49].

У свою чергу, в результаті кліматичних змін сільське господарство зазнає змін в умовах водозабезпеченості, підвищений температурний вплив, зміни у поширенні комах шкідників та хвороб, підвищений рівень вимивання поживних речовин із ґрунтів, посилення ерозії ґрунтів через сильніші вітри і дощі, і збільшення частоти пожеж.

Потоки та баланс поживних речовин та їх вплив на родючість ґрунтів є важливими факторами у сільськогосподарському виробництві.

У світовому масштабі внаслідок людської діяльності обсяги циркуляції азоту та фосфору на землі збільшилися більш ніж удвічі, що викликало дисбаланс цих поживних речовин, а це веде до таких екологічних проблем, як деградація та зниження родючості ґрунтів [48].

Поліпшення ефективності поживних властивостей у рослинництві та тваринництві є необхідною умовою зменшення наслідків цієї проблеми.

У тваринництві зростання та збільшення продуктивності часто досягаються шляхом використання хімікатів, антибіотиків, гормонів,

генетичного матеріалу та практики інтенсивної відгодівлі на пасовищах та у відгодівельних загонах.

Бактерії, що живуть у підстилках для птахів, ветеринарних антибіотиках, антипаразитарних ліках та гормони є лише малою часткою забруднюючих речовин, що викидаються в довкілля у процесі тваринницької діяльності [47].

Кумулятивний ефект викидів від тваринницької та сільськогосподарської діяльності невідкладно вимагає запровадження моніторингу екологічних наслідків.

Відходи сільського господарства переважно складаються з органічних матеріалів – залишків урожаю зернових, олійних, овочевих та плодових культур.

До них також відносяться продукти життєдіяльності тварин, продукти використання тваринницьких господарств, як у твердому, так і рідкому вигляді.

Органічні відходи використовуються як ресурси, будь то повторне їх використання або переробка, наприклад, для виробництва органічних добрив на основі біомаси та гною.

Також серед прикладів твердих відходів можна назвати порожні контейнери від пестицидів та добрив, старі обмотки для силосу, пестициди, медичні препарати з минулим терміном придатності, контейнери від використаних масел, пального та дизельного палива, використані шини [50].

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Небезпечні хімічні речовини повинні надходити на зберігання у справній заводській упаковці або тарі (контейнерах, бочках, банках, балонах, ящиках, суліях, бідонах), що має чіткі написи, ярлики або бирки із зазначенням найменування речовини, що зберігається [51].

Кислоти, луги необхідно зберігати в сухих, обладнаних вентиляцією приміщеннях. В усіх приміщеннях для зберігання хімічних речовин мають бути засоби гасіння вогню.

Тверді мінеральні добрива, непиле меліоранти, порошкоподібні пилоподібні мінеральні добрива та порошкоподібні хімічні меліоранти повинні зберігатися в спеціальних закритих приміщеннях (складах), ємностях (силосах, сховищах) на підставі щорічно оформлюваних органами державного санітарно-епідеміологічного контролю (нагляду) висновків, що підтверджують відповідність складів та умов для зберігання добрив [52].

Рідкий аміак, рідкі мінеральні добрива, що включають рідкі комплексні добрива, рідкі азотні добрива повинні зберігатися у спеціальних складах резервуарного типу на підставі щорічно оформлюваних територіальними установами держсанепідслужби висновків, що підтверджують відповідність складів та умов для зберігання добрив чинним вимогам.

Добрива у складах та сховищах повинні зберігатися відповідно до їх фізикохімічних та токсичних властивостей, вибухопожежної та пожежонебезпечності, необхідних температурним режимом, що виключає окислювальну та корозійну дію на будівельні матеріали та обладнання та можливістю спільного їх розміщення [51].

Допускається зберігання добрив у м'яких або жорстких контейнерах (за винятком аміачної селітри) у штабелях на майданчиках з твердим покриттям та під навісами.

Розміри санітарно-захисних зон повинні відповідати видам добрив, що зберігаються, і складати:

- 1) виробництво тукосумішей – 100 м;

- 2) відкриті сховища гною та посліду – 1000 м;
- 3) відкриті сховища біологічно обробленої рідкої фракції гною, закриті сховища гною та посліду, склади зрідженого аміаку – 500 м;
- 4) склади для зберігання мінеральних добрив понад 50 т, склади та відкриті місця відвантаження доломіту та інших вантажів, що пилять, склади пилу і рідких вантажів (аміачної води, добрив) – 300 м;
- 5) склади для зберігання мінеральних добрив до 50 т, меліоративні об'єкти використанням тваринницьких стоків – 100 м.

Підстилковий гній, компости, тверду фракцію рідкого гною, стоків повинні зберігати на майданчиках з твердим покриттям, обладнаних жижезбірниками, з гідроізоляцією що виключає фільтрацію гнойових стоків у ґрунт та ґрунтові води [52].

Напіврідкий, рідкий гній, послід, стоки повинні зберігатися у спеціальних накопичувачах.

Аміачна селітра, яка є окислювачем та пожежонебезпечною речовиною, повинна зберігатися окремо від будь-яких інших матеріалів та речовин, оскільки є сильним окислювачем, здатним при контакті та змішуванні з нафтопродуктами, речовинами органічного походження (торф, солома, тирса та інші), слідами хлорного вапна, суперфосфатом, кислотами, препаратами сірки, порошками та окислами деяких металів (алюмінію, міді, цинку, заліза та інших) розкладатися з виділенням токсичних оксидів азоту та кисню [52].

Кисень, що виділяється, може викликати загоряння горючих матеріалів, при сильній пожежі розкладання аміачної селітри може перейти у вибух, який може також статися і під дією детонаторів.

Склади (майданчики), призначені для зберігання аміачної селітри, мають бути чистими, сухими, не мати залишків матеріалів (речовин), що використовувалися або зберігалися раніше на цих майданчиках (масло, розчинники, грубі корми, торф та інші матеріали (речовин) [51].

Допускається зберігання аміачної селітри в контейнерах та пакетах,

упакованих у термозбіжну плівку, на відкритих майданчиках з твердим покриттям протягом 1 місяця після виготовлення.

Зберігання пестицидів допускається лише у спеціально призначених для цього приміщеннях.

Не допускається завезення пестицидів у господарства, які не мають виданих федеральним органом виконавчої влади, уповноваженим здійснювати державний санітарно-епідеміологічний нагляд, висновків, що підтверджують відповідність складів та умов зберігання у яких препаратів санітарним правилам.

Розмір санітарно-захисних зон для складських приміщень, призначених для зберігання пестицидів, повинен відповідати чинним санітарним правилам та нормам [52].

Забороняється використовувати приміщення складів пестицидів для зберігання продуктів харчування, фуражу, різних предметів господарського та побутового призначення.

Зберігання пестицидів на складах необхідно здійснювати відповідно до їх фізикохімічних та токсичних властивостей, вибухопожежної та пожежонебезпечності, необхідних температурним режимом та можливістю спільного їх розміщення.

Склади для зберігання пестицидів мають передбачати наявність приміщень:

- 1) для зберігання та відпустки пестицидів. У разі наявності речовин першого класу небезпеки для їх зберігання та відпустки передбачається окреме ізольоване приміщення або виділений відсік приміщення під замком, яке після закінчення роботи має бути опечатано. Таке ж приміщення має бути виділено для зберігання та відпустки пожежонебезпечних та вибухонебезпечних речовин;

- 2) для очищення та знезараження спецодягу, спецвзуття, засобів індивідуального захисту працюючих.

Навантажувально-розвантажувальні роботи, очищення, миття та

знешкодження тари повинні бути механізовані. Вибір засобів механізації проводять з урахуванням місткості складу.

Прийом, зберігання та видача пестицидів здійснюється відповідно до технічної документації на конкретний препарат. Перебування завідувача складу та інших працівників на складі допускається тільки на час прийому та видачі пестицидів та іншої короткочасної роботи. Присутність працівників, які не зайняті безпосередньо роботою на складі, не допускається. У неробочий час двері та вікна складу повинні бути зачинені [51].

Завідувач складу повинен знати клас небезпеки пестицидів, їх пожежонебезпечні та вибухонебезпечні властивості, призначення, правила звернення, включаючи правила знешкодження випадках протоки або просипу препаратів, та заходи першої допомоги працівникам у випадках отруєнь.

У місцях зберігання пестицидів на видних місцях складу розміщується інформація про правила особистої гігієни та надання необхідної допомоги у разі отруєння [52].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Застосування біопрепаратів Фітоспорин та Біотрінсік сприяє скороченню вегетаційного періоду соняшнику на 4-5 діб (на контролі 125 діб).
2. Обробка насіння біопрепаратами Флавобактерин та ФітоХелл підвищує польову схожість насіння соняшника з 87 % на контролі до 92,0 та 93,7 % відповідно за біопрепаратами. При обробці насіння Біотрінсіком польова схожість насіння становила 91 %; Фітоспорином – 89,2 %.
3. Збереження рослин соняшника до збирання на контрольному варіанті становило 89 % (42,6 тис. рослин на гектар). Обробка насіння підвищувала безпеку рослин ФітоХеллом до 93,4 %, а дворазова обробка Біотрінсіком до 92,9 %.
4. Найбільша врожайність (3,3 т/га) була отримана при передпосівній обробці насіння біопрепаратом Біотрінсік. У варіанті з обробкою насіння ФітоХеллом урожайність була 3,2 т/га.
5. Найбільш економічно вигідним є обробка насіння біопрепаратом Біотрінсік – рентабельність 182 %. Також високі показники щодо рентабельності отримані при обробці насіння біопрепаратами ФітоХелл.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Домарацький Є. О., Добровольський А. В. Вплив позакоренових підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 1. С. 142–151.
2. 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.
3. Григор'єва О., Мирошник І. Мікробні препарати і комплексні добрива у технології вирощування соняшнику. Пропозиція. 2014. № 4. С. 80–81.
4. Шакалій С. М. Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакоренового підживлення. Зернові культури. 2017. Том 1. № 1. С. 69–74.
5. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Водоспоживання соняшнику залежно від застосування біопрепаратів за вирощування в умовах південного Степу України. Наукові горизонти, «Scientifichorizons». Житомир, 2018. №7-8 (70). С. 27-35.
6. Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах степу України. Зернові культури. 2018. Т.2, №1. С. 44–52.
7. Борисенко В. В. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Лісостепу Правобережному: дис. на здобуття наукового ступеня канд. сільськогосподарських наук. Умань, 2016. 152 с.
8. Ткаліч І. Д., Олексюк О. М. Вплив способів сівби, густоти стояння рослин на формування кореневої системи, водоспоживання та врожайність гібридів соняшнику. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2000. № 12–13. С. 18–22.
9. Ушкаренко В. О., Харченко В. О. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Суми: Університетська книга, 2003. 295 с.

10. 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.
11. Григор'єва О., Мирошник І. Мікробні препарати і комплексні добрива у технології вирощування соняшнику. Пропозиція. 2014. № 4. С. 80–81.
12. Покопцева Л. А. Єременко О. А. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору гібриду соняшнику за умов вирощування у зоні степу України. Вісник СНАУ. 2017.
13. Веденичова Н. П. Коаківська І. В. Цитокініни, як регулятори онтогенезу рослин за різних умов зростання. Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного. Київ, 2017. С.84–134.
14. Тимошенко І.І., Майщук З.М., Косилович Г.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Львів: ЛДАУ, 2004. 111 с.
15. Шакалій С. М. Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакореневого підживлення. Зернові культури. 2017. Том 1. № 1. С. 69–74.
16. 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.
17. Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О.В. Продуктивність гібридів соняшнику в різні за зволоженням роки. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 5. С. 31–39.
18. Костромітін В. М., Скидан М. С. Вплив системи живлення на урожайність та якість насіння гібридів соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2011. № 1. С. 107–111. URL:
19. Кирсанова Г. В., Пугач А. В., Губа Е. П. Удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом оптимізації фону мінерального живлення. (Przemysl, 7-15 lipca 2017 roku). Przemysł: Nauka i studia, 2017. S. 19–23.

20. Краевский А.Н., Карпенко А. А. Густота посева и урожай подсолнечника. Технические культуры. 1989. № 1. С. 6–7.
21. Кирюшин В. И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия. Земледелие, 2006. № 5. С. 12-14.
22. Турчинов О. Є., Попов С. І. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на фони живлення. Селекція і насінництво. Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва, 1999. Вип. 82. С. 94–99.
23. Мельник А. В. Агробілогічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного лісостепу України. Університетська книга. Суми, 2018. С.56–70.
24. Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах степу України. Зернові культури. 2018. Т.2, №1. С. 44–52.
25. Борисенко В. В. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Лісостепу Правобережному: дис. на здобуття наукового ступеня канд. сільськогосподарських наук. Умань, 2016. 152 с.
26. Михайлюченко Н. Г. Подсолнечнику надежную защиту. Защита и карантин растений. 2005. №3. С. 68-70.
27. Наконечный В. П. Агротехника крупноплодного подсолнечника. Земледелие. 2001. №1. С. 22-23.
28. Немченко В. В. Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях. Куртамыш, 2011. 525 с.
29. Горлачук В. В., Кузьменко О. Б., Кускова Р. М. Екологоекономічні аспекти управління родючості земельних ресурсів (на прикладі Миколаївської обл.). Науково-методичний журнал. Економічні науки. Миколаїв: Видавництво МДГУ ім. Петра Могили, 2004. № 17. С. 206–211.
30. Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип.1 (77). С. 133–139.

31. Нестерчук В. В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування. Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. Херсон: Грінь Д.С., 2015. Вип. 63. С. 84–86
32. Різанов С. Впровадження високопродуктивних гібридів соняшнику – шлях до збільшення рентабельності його виробництва. Пропозиція. 2006. № 2. С. 34–35.
33. Троценко В. І. Адаптивна модель генотипу соняшнику для північно-східного лісостепу та полісся України. Збірник «Посібник українського хлібороба». 2014. № 2. С. 41– 45.
34. Анішин Л. Регулятори росту рослин. Пропозиція. 2002. № 5. С. 64–65
35. Гамаюнова В. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. Вісник ЛНАУ.Серія «Агрономія». Львів, 2019. №23. С. 112-118.
36. Гамаюнова В. В. Добір альтернативних соняшнику ярих олійних культур для умов південного Степу України та оптимізація їх живлення. Наукові горизонти, «Scientifichorizons». Житомир, 2019. №9 (82). С. 27-35.
37. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технологій вирощування. Вісник Аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2020. Вип 1. (105). С. 50-57.
38. Bruniard J. M. Inheritance of imidazolinone-herbicide resistance insunflower. Helia. 2001. Vol. 24. P. 11-16.
39. Jardin D. J. In High Plains Sunflower Production Handbook. MF- 2384. Kansas State Univ., Manhattan, KS, 2009. P. 31-35.
40. Бутенко А. О. Сортіві особливості формування урожаю соняшнику в умовах північно-східної України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09. Ін – т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Х., 2005. 20 с.

41. Минаков И. А., Пушкин А. В. Эффективность производства и переработки подсолнечника. Достижения науки и техники АПК. 2000г. № 4. С. 35–38.
42. Тютюнник Ю. М. Фінансовий аналіз: Навч. Посібник. К. : Знання, 2009. 288 с.
43. Жуйков Г. Є. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних зернових і технічних культур: науково-методичне видання. Херсон: Айлант, 2005. 20 с.
44. Жуйков Г. Є. Порівняльна економіко – енергетична оцінка вирощування основних с. - г. культур. Вісник аграрної науки південного регіону. 2000. №2. С. 85-89.
45. Ковальчук М. І. Економічний аналіз у сільському господарстві: навч.-метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни. К.: КНЕУ, 2002. 282 с.
46. Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 р. ВВР. 2005. №8. С. 54–58.
47. Закон «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 р.
48. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: видавництво «Інтер Графіка». 2002. 288 с.
49. Злобін Ю. А. Загальна екологія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 416 с
50. Картамышев Н. И. Приемы биологизации при возделывании подсолнечника. Земледелие. № 8. 2008. С. 39-40.
51. Закон «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р.
52. Жидацький В. П. Основи охорони праці: [підруч.]. Львів: Українська академія друкарства, 2006. 335 с.

ДОДАТКИ