

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАВЧАЛЬНО-
НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова

Кваліфікаційна робота

на тему:

«ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ ГЕРБИЦИДІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ»

Виконав: здобувач вищої освіти за ОПП Еколого-
економічне рослинництво спеціальності 201
Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Самілика Максима Вікторовича

Керівник: Міщенко Олег Вікторович
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
професор кафедри

Рецензент: Філоненко Сергій Васильович
кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри рослинництва

Полтава – 2023 рік

ЗМІСТ	
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	4
РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ В ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)	6
1.1. Вплив заходів боротьби на забур'яненість посівів соняшнику	6
1.2. Стійкість бур'янів до гербіцидів	14
1.3. Карантинні бур'яни на соняшнику	23
1.4. Історія виникнення соняшника	24
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1. Ботанічна характеристика соняшнику	27
2.2. Визначення видів, підвидів та груп різновидностей соняшнику	30
2.3. Біологічні особливості соняшнику	31
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1. Загальні відомості про господарство	33
3.2. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень	34
3.3. Погодні умови місця проведення досліджень	35
3.4. Методика проведення досліджень	38
3.5. Характеристика досліджуваного гібриду соняшнику	39
3.6. Характеристика гербіцидів, які використовувались у посівах соняшнику	39
3.7. Порівняльна ефективність ґрунтових гербіцидів на основі ацетохлору та пропізохлору у посівах соняшника	41
3.8. Технологія вирощування соняшнику	44
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	56
4.1. Визначення забур'яненості посівів соняшнику	56
4.2. Урожайність і якість насіння соняшнику за застосування гербіцидів	58
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ ГЕРБІЦИДІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ	60
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	64

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	74
ДОДАТКИ	78

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

За останнє десятиліття соняшник став однією з основних олійних культур українського землеробства. В останні роки соняшник – одна з найбільш рентабельних в сільськогосподарському виробництві культур, проте, це якщо брати до уваги період до 24 лютого 2022 року, після повномасштабного вторгнення агресора до нашої країни, ситуація змінилася і станом на сьогоднішній день, беручи до уваги реалії сьогодення та враховуючі підвищення цін на всі складові у вирощуванні соняшника та будь-якої іншої культури, перед сільгоспвиробниками та агрономами постає багато запитань, як зменшити витрати на виробництво та в результаті отримати непоганий врожай із відповідними показниками олії та в подальшому реалізувати його за рентабельною ціною.

Деякі аграрії вважають, що вживання засобів, спрямованих на захист соняшнику є неонов'язковим, а боротьбу з бур'яном можна звести виключно до культивуваці посіву та боронування, тобто використовувати у виробництві соняшника лише агротехнічні заходи виключивши застосування гербіцидів на посівах соняшнику. Саме через таку необачність фермери втрачають чималу кількість плодів, та страждає якість продукції.

Актуальність теми. Збільшення обсягів виробництва соняшнику, поступове зростання посівних площ культури спонукало науковців все більше уваги приділяти удосконаленню технології вирощування стратегічно важливої для України культури – соняшнику.

Селекційними центрами створюються нові гібриди вітчизняної та закордонної селекції, що в свою чергу викликає необхідність удосконалення існуючої технології вирощування задля отримання високих врожаїв якісної продукції.

Збільшення обсягів виробництва можливе завдяки збільшенню продуктивності нових сучасних гібридів соняшнику, які більш ефективно використовують фактори навколишнього середовища. Поряд з цим захист соняшнику від бур'янів є особливо важливим елементом технології, особливо на перших етапах росту та розвитку культури.

Вибір системи захисту рослин від бур'янів залежить від умов вирощування культури, в тому числі ґрунтів та кліматичних умов.

Хімічні засоби захисту рослин є невід'ємною частиною технологій культивування сільськогосподарських рослин у всьому світі.

Встановлено, що без застосування засобів захисту рослин урожай технічних культур знижується на 60-70 %.

Важливим аспектом обґрунтування та розробки системи захисту від бур'янів є знання про ботаніко-біологічних характеристик бур'янів. Хімічні засоби захисту рослин відрізняються від інших засобів своєю високою ефективністю від застосування. Це, по-перше, їх універсальність, тобто гарантований захист сільськогосподарських рослин від шкідників, збудників хвороб і бур'янів.

З урахуванням вищевикладеного слід зазначити, що питання встановлення шкодочинності бур'янів у посівах соняшнику та пошук ефективних засобів для контролювання їх чисельності – вкрай важливий аспект технології вирощування культури.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи було визначення механізмів формування урожайності соняшнику з урахуванням застосування ґрунтових гербіцидів.

Для отримання бажаного результату нами було поставлено наступні задачі:

- встановити особливості та механізми формування продуктивності соняшнику за умови використання ґрунтових гербіцидів;
- дати економічну оцінку ефективності застосування гербіцидів при вирощування соняшнику.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку і формування урожайності соняшнику залежно від хімічних засобів захисту рослин, або їх відсутності.

Предмет дослідження – урожайність та економічна ефективність при застосуванні ґрунтових гербіцидів.

Методи дослідження: у наших дослідженнях було використано польові та лабораторні методи для оцінки ефективності застосування засобів контролю бур'янів; загальнонаукові які базувалися на порівнянні, співставленні та аналізі – для оцінювання ефективності гербіцидів; статистичні для проведення дисперсійного аналізу задля встановлення достовірності отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна результатів досліджень була у встановленні особливостей формування врожаю соняшнику залежно від використання ґрунтових гербіцидів в умовах північного Лісостепу України.

Удосконалено елементи технології вирощування соняшника в умовах виробництва.

Набули перспективного розвитку питання стійкості рослин соняшнику для збільшення урожайності культури.

Доведено економічну ефективність вирощування соняшнику за розробленими елементами технології та використання гербіцидів.

Практичне значення отриманих результатів. Розрахунки економічної ефективності доводять доцільність застосування гербіцидів для боротьби з бур'янами в посівах соняшнику, що за умови дотримання технології вирощування сприяє підвищенню продуктивності культури, про що свідчить чистий дохід і рівень рентабельності, який був найвищим при застосуванні гербіциду Тізер і складав 125,33%, що на 67,71% більше за ділянки де гербіцид не використовували.

Особистий внесок здобувача. Автором кваліфікаційної роботи було опрацьовано літературні джерела необхідні для розкриття теми досліджень в повній мірі; розроблено схеми дослідів; посіяно дослідні ділянки, зроблено обстеження та обліки зі спостереженнями; оброблено, описано та

узагальнено результати досліджень; наведено висновки та рекомендації виробництву.

Структура та обсяг роботи. кваліфікаційна робота включає 81 сторінок комп'ютерного тексту, містить 8 таблиць та 3 рисунки. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 7 розділів, висновків та рекомендацій виробництву. Список використаної літератури містить 50 джерел.

РОЗДІЛ 1

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ В ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ

(огляд літератури)

1.1. Вплив заходів боротьби на забур'яненість посівів соняшнику

Бур'яни, як структурні елементи агрофітоценозу є одним із факторів, які значно впливають на урожайність культурних рослин та наносять велику шкоду сільськогосподарському виробництву.

Посіви соняшнику засмічують більше 20 видів бур'янів. Вони різноманітні за видовим складом, біологічними групами та шкідливістю. Найшкідливіші багаторічні бур'яни (осоти рожевий та жовтий), а також високорослі широколисті однорічні (лобода, щиріця, амброзія), сильно висушують і виснажують ґрунт однорічні злакові (куряче просо, мишії, вівсюг). Соняшник володіє високою конкурентною здатністю по відношенню до бур'янів, проте за високої засміченості посівів урожайність його може істотно знижуватися [6].

За сприятливих агрокліматичних умов для розвитку вищезазначених шкідливих організмів може значно погіршитися продуктивність культури, і як наслідок, зниження кількості та якості врожаю насіння [28].

Сільгоспвиробникам для отримання високих врожаїв насіння соняшнику належної якості необхідно чітко дотримуватись технології вирощування культури та системи її захисту. Комплексна система захисту повинна включати в себе організаційно-господарські, агротехнічні, біологічні та хімічні заходи.

Основними причинами високої забур'яненості посівів різних культур є їх біологічні особливості (висока плодючість, життєдіяльність, стійкість до умов середовища, екологічна пластичність) та організаційно-господарські причини (низький рівень агробезпеки, сівозміни, догляд за посівами) [17].

Основна шкода, яку наносять бур'яни сільськогосподарському виробництву, в тому, що вони різко знижують врожайність культурних рослин та погіршують якість продукції. Бур'яни є конкурентами культурним

рослинам на воду, поживні речовини, світло. На дуже засмічених полях урожайність культурних рослин знижується в 1,5-2 рази [25].

Маючи більший, ніж у культурних рослин транспіраційний коефіцієнт, бур'яни, зокрема такі як щиріця звичайна та ромашка непахуча, дуже сильно висушують ґрунт, внаслідок його вологість зменшується на 3-5 %, що в свою чергу дуже сильно шкодить посівам [2,7].

Вівсюг на створення кілограму сухої речовини бере із ґрунту 400...500 кілограмів води. Тож на створення одного кілограму сухої речовини озима пшениця засвоює із ґрунту 513 кілограмів води, соняшник 470 – 760, кукурудза 225 – 230 тоді, як лобода біла 801, а пирій повзучий 1183 кг [17].

Така здатність бур'янів споживати таку значну кількість води та елементів живлення з ґрунту насамперед визначається дуже розвиненою кореневою системою. Стрижневий корінь щиріці звичайної може проникати в ґрунт на глибину до 2 м, а корінь осоту рожевого на третьому році життя до 9 м, тоді як коренева система соняшника становить 1,2 – 2 м.

За підтвердженими даними найбільш пристосовані до умов життя бур'яну споживають дуже велику кількість поживних речовин. Наприклад, осот рожевий виносить із ґрунту в 1,5 рази більше азоту та в 2 рази більше калію ніж інші технічні культури. На полях засмічених бур'янами ефективність добрив знижується внаслідок того, що їх значну частину будуть споживати бур'яни, а не посіви культури. Так для формування врожаю соняшника у 20 ц/га з ґрунту буде використано 128 кг азоту, 5,7 кг фосфору і 280 кг калію [7, 8].

Затінюючи ґрунт бур'яни будуть знижувати його температуру, що в свою чергу погіршить діяльність ґрунтових мікроорганізмів.

Шкідливі рослини, особливо ті, які мають виткі стебла — берізка, гречка витка тощо — сприяють вилягання посівів, що знижує урожай сільськогосподарських культур, та ускладнює його збирання.

Великої шкоди посівам завдають бур'яни-паразити, які присмоктавшись до коренів (вовчка) або до стебла (повитиці) культурних

рослин дуже висмоктують їх.

Бур'яни також сприяють розвитку хвороб сільськогосподарських культур та розмноженню шкідників. Крім того бур'яни дуже ускладнюють обробіток ґрунту, та ускладнюють майже всі роботи, такі як культивация, боронування, оранка, збирання врожаю, очистка зерна [31].

Технічні культури, в тім числі і соняшник вирощують, як правило лише в окремих регіонах країни (степ, лісостеп) в інтенсивних сівозмінах, тому посіви його можуть забур'янюватись швидше ніж посіви зернових культур. За даними на посівах соняшнику переважають гірчиця польова, лобода біла, редька дика, щиріця запрокинута, просо півняче, мишій сизий та зелений [2, 14, 30].

Залежно від рівня забур'яненості та ступеня шкідливості бур'янів визначені норми втрат урожаю соняшнику. На полях із середньою та високою забур'яненістю (16-36 %) зниження рівня урожаю насіння склало відповідно 15,4-21,8 %.

Соняшник володіє достатньо високою конкурентоздатністю по відношенню до бур'янів, але потребує підтримки ґрунту в чистому стані в перші 6-7 тижнів після сівби. В цей період культура росте порівняно повільно. Сходи при сприятливих погодних умовах і оптимальних строках посіву з'являються через 12-14 днів, а утворення 4-5 пар листків триває 20-24 дні. З цього періоду починається сама відповідальна фаза — диференціяція конуса проростання, під час якої закладаються квіткові бугорки, або майбутні квітки. Сприятливі умови вегетації соняшника до цієї фази сприяють утворенню великої кількості квітів у суцвіттях. Тому чим вища засміченість в цей проміжок часу, тим менше утворюється квіток, що звичайно, визначає величину майбутнього урожаю. Потім соняшник активно росте і з цього моменту сам пригнічує бур'яни, сильно затінюючи ґрунт [4,6].

Слід відмітити, що критичний період, або тимчасовий поріг шкодочинності, часто є тоді, коли бур'яни не знищуються більше 4 тижнів після сходів культури (зниження врожаю при цьому складає 0,6 т/га або 17,3

%), а економічний (кількісний) поріг шкодочинності складає 10 шт./м² злакових дводольних бур'янів. Подальше забур'янення веде до зниження урожайності як сортів, так і гібридів в однаковій мірі. Для того, щоб цього не допустити, бур'яни повинні бути знищені агротехнічними або хімічними засобами не пізніше 3-4 тижнів після з'явлення сходів соняшника.

В останні роки досить поширені стали особливо небезпечні кореневищні та коренепаросткові бур'яни (пирій повзучий, хвощ польовий, березка польова, осот рожевий та інші). За даними ріст питомої ваги багаторічних бур'янів відбувається перш за все за рахунок порушення сівозміни, якісного обробітку ґрунту, відмови від впровадження попереджувальних заходів, нестачі гербіцидів [28]. Як указують при високій забур'яненості орних земель практично неможливо підвищити ефективність агротехнічних заходів боротьби з бур'янами та забезпечити високий рівень урожайності. В наш час визначені економічні пороги шкодочинності бур'янів в посівах більшості сільськогосподарських культур [11, 16]. Для соняшнику цей поріг відповідає 18-50 шт./м² малорічних та 3-5 шт./м² багаторічних бур'янів. В зв'язку з цим під час вирощування соняшнику необхідно дотримуватись профілактичних та широко застосовувати агротехнічні та хімічні міри боротьби з бур'янами [14].

Серед заходів, направлених на підвищення урожайності сільськогосподарських культур одне з ведучих місць займає боротьба з бур'янами.

Заходи боротьби з бур'янами — це складна система, завданням якої є запобігання занесення бур'янів на поля, знищення вегетуючих бур'янів, очищення ґрунту від їх насіння і органів вегетативного розмноження.

Ведуча роль в боротьбі з бур'янами підводиться агротехнічним заходам, які передбачають правильне розміщення культур в сівозміні, застосування диференційованих, з використанням місцевих умов, способів обробітку ґрунту, удобрення, оптимальних строків посіву та інше [8, 19].

Як вказують науковці, основною агротехнічних прийомів в системі

заходів боротьби з бур'янами є сівозміна. Соняшник вимагає суворого чергування культур в сівозміні. Розміщувати його потрібно після культур, які не висушують глибокі шари ґрунту, та рано звільняють поля. Кращими попередниками для нього є озимі та ярі зернові, кукурудза і зернобобові. Після збирання цих культур є можливість запровадити систему агротехнічних заходів по очищенню посівів від бур'янів, зберегти та накопичити вологу.

Важливим є проведення своєчасного обробітку ґрунту. Основний обробіток ґрунту під соняшник визначається ступенем і характером забур'яненості поля, фізичними якостями ґрунту і природно-кліматичними умовами зони [33].

Найбільш часто в різних ґрунтово-кліматичних зонах застосовують звичайну та поліпшену оранку, напівпаровий та поверхневий обробіток ґрунту. У всіх системах основного обробітку ґрунту під соняшник важливу роль відіграє перший, вслід за збиранням зернових, поверхневий обробіток — лушення стерні, дисковими знаряддями, або рихлення плоскорізами.

Своєчасне проведення лушення стерні — це знищення вегетуючих бур'янів, провокація насіння бур'янів до проростання, боротьба з шкідниками та хворобами, збереження вологи.

Особливо ефективним є цей агрозахід в зазначеній зоні в умовах посушливості клімату.

В багатьох господарствах України після збирання зернового попередника проводиться на глибину 6-8 см два лушення стерні луцильниками ЛДГ-15. Потім поле обробляють плоскорізами КПШ-5 або КПШ-9 на глибину 14-16 см. Інтервали між обробітками 15-18 днів. Якщо з'являється коренепаросткові бур'яни, застосовують лемішні луцильники. У вересні — на початку жовтня проводять безполицевий обробіток ґрунту на глибину 20-22 см плоскорізами типу КПГ-256 або КПГ-2-150. Більшість господарств в степовій зоні для основного обробітку застосовували плуги, в наш час інтенсивніше використовують плоскорізну техніку.

Передпосівний обробіток ґрунту повинен бути мінімальним, направленим на збереження вологи у верхньому шарі ґрунту. Якщо ґрунт восени був підготовлений якісно, весною з метою економії енергозатрат, проводять одну передпосівну культивуацію в період масової появи сходів ранніх однорічних бур'янів.

На полях, які восени оброблялись плоскорізом і на поверхні яких залишились рослинні рештки, передпосівний обробіток ґрунту проводять спочатку голчатою бороною БІГ-3, а потім культиватором КПС-4 та КШУ-12. Щоб одержати високу ефективність у боротьбі з бур'янами в посівах соняшнику, необхідно поряд з винищувальними запроваджувати також запобіжні заходи. Треба пам'ятати, що значно легше запобігти занесенню та поширенню бур'янів, ніж проводити з ними боротьбу після масового їх з'явлення.

Ряд вчених України вважають, що агротехнічні заходи боротьби з бур'янами в даний час являються головними, але не завжди вони забезпечують повне очищення полів від бур'янів [23, 35].

За прогнозами інших вчених ведуче місце в знищенні бур'янів на полях все ж збереження за хімічним методом, особливо при застосуванні інтенсивних технологій вирощування [5].

В наш час при інтенсивному землеробстві поряд з знищенням бур'янів ґрунтообробними машинами, знаряддями і гербіцидами має місце розвиток біологічного методу боротьби, заснований на взаємовідносинах між окремими видами рослин, між комахами і рослинами, між мікроорганізмами і рослинами [27, 29].

Прикладом біологічного методу боротьби з бур'янами є розробка в сівозміні культур, здатних своєю вегетативною масою пригнічувати окремі види бур'янів. Головною умовою при цьому повинна бути біологічна і фізіологічна несумісність структурних елементів агрофітоценозу. Добре розвинуті культурні рослини, як правило, сильніше пригнічують бур'яни [17].

Найбільш небезпечними для посівів соняшнику є бур'яни, які розвиваються протягом місяця після з'явлення сходів соняшнику. Тому дуже важливим є знищення їх на початку вегетації, так як в цей час у соняшника закладаються генеративні органи, які визначають майбутній урожай. Саме в цей час застосування гербіцидів дає можливість вирішити це завдання. В посівах соняшнику дозволяється використовувати вітчизняні та зарубіжні гербіциди: трефлан, прометрин, дуал, ептам, гезогард, фуроре супер. Найбільш поширеними є прометрин, ептам, трефлан і нітран, а також сучасні — фронт'єр, ацетоган, тізер [15, 25, 26, 34].

Розглядаючи коротко дію гербіцидів на бур'яни та культурні рослини, потрібно відмітити таке: з ростом виробництва хімічних засобів боротьби з бур'янами в посівах соняшника і інших культур значно підвищилось вивчення питань технології застосування гербіцидів. Необхідно мати повне і об'єктивне уявлення про значення традиційних агротехнічних прийомів і технологічних операцій в боротьбі з бур'янами [22].

Для розробки і здійснення найбільш ефективних комплексних заходів боротьби з бур'янами необхідно проводити обстеження полів на засміченість. Відсутність інформації про засміченість ґрунту часто зводить нанівець виконання цілого ряду заходів, спрямованих на очищення полів від бур'янів [19].

Соняшник на відміну від інших просапних культур успішно протидіє однорічним бур'янам. Найбільшу питому вагу в посівах цієї культури займають багаторічні бур'яни, головним чином коренепаросткові, а також просовидні [32, 37].

Керуючись списком хімічних засобів, дозволених для застосування в сільському господарстві, можна вибрати гербіциди, найбільш ефективні проти бур'янів. При цьому, гербіциди слід вибирати не зважаючи на найбільш шкочинні для даної культури бур'яни, а при необхідності — повторити обробки.

Внесення гербіцидів — процес відповідальний. Проводити його

повинні агрономи, які мають відповідний досвід та підготовку, з дотриманням вимог індивідуального захисту і регламентів проведення хімічних обробок. Як правило гербіциди вносяться штанговими обприскувачами з широким (10-25 м) захватом. До вітчизняних обприскувачів можна віднести причепні обприскувачі Кронос 3000, Титан 3000 виробництва ПрАТ «Богуславська сільгосптехніка», яка використовує італійські насоси та німецькі розпилювачі. До іноземних найбільш високоякісних обприскувачів можна віднести такі фірми, як “AMAZONE”, “JOHN DEER” та багато інших. Оптимальною нормою витрати робочої суміші при внесенні ґрунтових гербіцидів буде 300-400 л/га, з робочим тиском 2,0-2,4 атмосфери. Перед початком проведення робіт штанги обприскувача комплектується відповідними до погодних умов відкаліброваними розпилювачами. Допустимими відхиленнями норми виливу має бути $\pm 5\%$. Перевіряються наявність фільтрів, справність насосів чистота місткостей, манометрів, кріплень і з'єднань спочатку за використанням води. В цей же час встановлюють норму виливу робочої рідини. За наявності бортового комп'ютера, на ньому необхідно встановити програму і режим роботи обприскувача.

Внесення гербіцидів найкраще проводити у суху погоду, за швидкості вітру не більше 5 м/с і температури не вище 25 °С. Допустимим відхиленням фактичної норми витрати робочої рідини від розрахункової при внесенні гербіцидів не має перевищувати ± 5 л.

Під час проведення робіт штанга обприскувача може коливатись лише горизонтальному напрямку, а не у вертикальному. Агрегат має рухатись плавно, на постійній швидкості. Це забезпечить рівномірність внесення бакової суміші на поле. Категорично не допускається проведення повторних проходів і перекриття та наявність огривів на посівах. Якщо у найближчий час після внесення гербіцидів пройде маленький, до 3-5 мм, дощ то це значно покращить роботу ґрунтових гербіцидів.

На засмічених полях гербіциди вносять у ґрунт суцільним

обприскуванням поверхні з негайним загортанням культиватором або дисковою бороною. Висока ефективність досягається при ретельному перемішуванні гербіциду в посівному шарі. Як правило, весною під час сівби соняшнику поєднують операції передпосівної культивації та внесення гербіцидів. Для цього використовують комбіновані агрегати, які складаються із обприскувачів та культиваторів з боровами [3, 15, 39].

На сучасному етапі зважаючи на культуру землеробства, яка склалася, хімічні заходи боротьби є найбільш ефективними.

1.2. Стійкість бур'янів до гербіцидів

Резистентність у бур'янів до гербіцидів можна розглянути на двох рівнях – видовому і внутрішньопопуляційному (біотипному).

Рослинам внаслідок сформованих еволюційно та зумовлених генетично різних механізмів стійкості до гербіциду притаманна видова резистентність. Видова резистентність проявляється у тому, що бур'яни і культурні рослини, як компоненти агрофітоценозу, характеризуються значною екологічною пластичністю. Оскільки, вони завжди еволюціонують і доволі швидко можуть пристосуватись до умов навколишнього природного середовища. Негативний вплив на рослини, окрім самих гербіцидів, також можуть мати способи обробітку ґрунту, специфічна сівозміна (зі скороченою ротацією) або її відсутність (монокультура).

Так, у разі довготривалого застосування гербіцидів одного спектру фітотоксичної дії види малопоширених бур'янів, які нечутливі до гербіцидів, в агрофітоценозі будуть ставати домінуючими. Прикладом цього є наслідки багаторічного застосування у посівах зернових злакових культур похідних хлорфеноксиоцтової кислоти (2,4-Д і 2М-4Х). Внаслідок такого впливу посіви зернових звільняються від одних видів бур'янів, а на їхнє місце прийдуть інші, на які препарати цієї групи вже не зможуть вплинути. Таким чином, зміна компонентів агрофітоценозу є наслідком різної чутливості бур'янів до гербіцидів.

Біотипна резистентність рослин до гербіциду може бути характерною під час тривалого його використання або при застосуванні у посівах іншого препарату з аналогічним механізмом дії. Такі стійкі до триазинових гербіцидів біотики бур'янів були виявлені на початку 70-х років ХХ ст. у європейських країнах і США

Залежно від зовнішніх умов популяції бур'янів по-різному реагують на дію гербіцидів. Генетично це виявляється у фізіологічних, морфологічних або анатомічних змінах. Можливо у цьому випадку йдеться передусім про соматичні мутації. У подальшому вступає в силу «прес добору», який призводить до зміни співвідношення різних генотипів у складі популяції. Біотики, які вижили, займають звільнені екологічні ніші. Одним із надійних практичних заходів для запобігання резистентності бур'янів до гербіциду є заміна його на більш ефективний, тобто з ширшим спектром гербіцидної дії.

Переоцінка технології використання гербіцидів викликана частково виявленням стійкості до гербіцидів у більшій кількості видів бур'янів. Стійкість до гербіцидів – це розвинений стан, за якого вплив гербіциду на популяцію бур'янів призводить до домінування генотипів, здатних виживати і рости після обробки гербіцидом у тих концентраціях, що за нормальних умов згубні для популяції.

Стійкість до гербіцидів розвивається у бур'янів з такою ж інтенсивністю, яка була виявлена у шкідників класу членистоногих до інсектицидів і акарицидів. Наразі існують біотики бур'янів зі стійкістю до одного і більше гербіцидів, зокрема, як мінімум до 16 різних хімічних класів, включаючи поєднання із миш'яком, арилоксифеноксипропріонатом, бензонітрилом, біпіридиліумом, хлороацетамідом, циклогексанідионом, динітроаніліном, дітіокарбаматом, імідазолиноном, сульфонілсечовиною, триазином й урацилом.

Однією із стратегій уповільнення або запобігання розвитку стійкості бур'янів до гербіцидів пропонується використовувати окремі гербіциди з різним механізмом дії та їх чергування, а також застосовувати суміші

гербицидів із різним механізмом дії одночасно. Такі припущення, полягають у тому, що розвиток стійкості бур'янів до гербицидів із різними способами дії одночасно нижче, ніж у випадках, використання однієї діючої речовини.

Однак, розвиток біотипів бур'янів зі стійкістю до гербицидів декількох класів цілком можливий. Таке явище широко зустрічається серед комах і спостерігалось у пажитниці жорсткої (*Lolium rigidum*) в Австралії і лисохвосту мишохвостикового (*Alopecurus myosuroides*) у Великобританії.

Великий інтерес представляє можливість бур'янів розвивати стійкість до гербицидів відповідних класів внаслідок впливу селекції, що відбувається у результаті використання хімічно неспоріднених гербицидів. Робоча група науковця Бернета (Австралія) відзначали, що наприклад, популяції пажитниці жорсткої (*L. rigidum*) у Вікторії отримали стійкість до дев'яти різних класів гербицидів через двадцять один рік впливу 5 гербицидів, що відносилися лише до 5 класів хімічних сполук. Пажитниця жорстка – це основний бур'ян у південній Австралії, і як вид він виявив стійкість до більшості основних гербицидів, що там застосовувалися.

Біотехнологічна індустрія рекламувала перші генетично модифіковані рослини сої як панацею. Рослини сої набули стійкості до гербицидів, що в теорії мало вирішити проблеми бур'янів на полях, а це, у свою чергу, призвело б до зменшення витрат і до використання менших кількостей препаратів для контролю над бур'янами. Однак критики генної інженерії роками висловлювали думки, які на теперішній час стали реальністю: через певний час бур'яни розвинули таку ж резистентність до гербицидів, як і генетично модифіковані рослини. Як наслідок виникла необхідність у застосуванні інших видів гербицидів із-за чого витрати на виробництво почали збільшуватись.

У 1997 році у США почали вирощувати генетично модифіковану сою (*Roundup Ready*), це стало сільським господарством абсолютно нового типу. Генетично модифіковані соєві боби набули стійкості до гербициду, що містить діючу речовину, як гліфосат. Більшість фермерів США почали

використання модифікованих соєвих бобів, оскільки це вело до зниження витрат. Система використання генетично модифікованої сої разом із гліфосатом була набагато простіша у застосуванні, чим складний режим обприскування гербіцидами, який використовували раніше. Крім того, передбачалося, що під час вирощування генетично модифікованих соєвих бобів застосовування гербіцидів значно зменшиться, що вплине на економічну складову.

Проте, також були припущення, що бур'яни також пристосуються до дії певного виду гербіциду, що в свою чергу, все одно приведе до необхідності використання більш широкого спектру гербіцидів, і до збільшення забруднення навколишнього середовища.

Відкриття наступних років підтвердили попередні припущення. У деяких штатах США на полях, на яких вирощували генетично модифіковану сою, тепер росте багато видів бур'янів, які мають стійкість до діючої речовини гліфосат. Відтепер, стало очевидно, що вирощування генетично модифікованого насіння призводить не тільки до непередбачуваних екологічних ризиків, а також призводить до ряду проблем у веденні сільського господарства.

У зв'язку з вирощуванням генетично модифікованих рослин, у США відмічають велику кількість випадків виявлення бур'янів із стійкістю до діючої речовини гліфосат. Найбільше цей феномен виявляли у злинок канадської (*Conyza canadensis*). Вперше ці бур'яни із стійкістю до діючої речовини гліфосат, що могли витримувати 7-12 кратні дози гербіциду, були виявлені у штаті Делавер. У 2003 році стійкість до діючої речовини гліфосат у злинок канадської вже виявляли у дев'яти інших штатах США: Меріленд, Теннесі, Нью Джерсі, Арканзас, Індіана, Огайо, Північна Кароліна та Міссісіпі.

Щириця смітна (*Amaranthus rudis*) є проблемним бур'яном для сільгоспвиробників США. Популяції цього бур'яну, з якими тепер неможливо боротися звичайними нормами діючої речовини гліфосат,

спостерігаються у штатах Іллінойс та Айова.

В умовах, коли один і той же гербіцид або гербіциди з одного хімічного класу будуть використовуватись постійно, стійкість бур'янів до гербіцидів може виникнути вже через 4-5 років. Набуття стійкості до гліфосату, розвиток якого, допускали як малоймовірний, було виявлено у 1998 році в популяції пажитниці жорсткої (*Lolium rigidum*). Після виявлення перших стійких до діючої речовини гліфосат бур'янів випадки резистентності цих рослин до діючої речовини гліфосат почали фіксувати також у різних регіонах США. Таким чином, тепер цей бур'ян не може бути знищений гербіцидами на основі діючої речовини гліфосат.

Механізми, що призводять до виникнення резистентних видів бур'янів, добре вивчені та відносно прості. У популяції рослин завжди будуть присутні особини, генетичний набір яких має деякі особливості, що забезпечує деяким рослинам можливість вижити після застосування гербіциду. На початкових стадіях застосування гербіциду таких рослин небагато, проте систематичне застосування гербіциду із однією і тією діючою речовиною забезпечить переважну селекцію саме стійких до гербіциду бур'янів: у таких особин з кожним разом будуть збільшуватись шанси вижити та продукувати насіння у порівнянні з іншими рослинами.

Використання гербіцидів які містять лише одну діючу речовину та його застосування впродовж тривалого часу призведе до більш швидкого пристосування бур'янів до гербіциду. Це саме такі фактори впливу, на основі яких відбувається селекція генетично модифікованих рослин.

Окрім збільшення кількості вирощування генетично модифікованого насіння у сільському господарстві, появі стійких бур'янів може також сприяти інші фактори, як приклад відмова від оранки землі. Здійснення оранки на полі є одним із найефективніших способів контролю багатьох видів бур'янів. При вирощуванні стійких до гербіцидів генетично модифікованих культур такий вид обробітку ґрунту використовується не так часто, оскільки необхідність у такому обробітку зменшується із

застосуванням гербіцидів. Серед вище перелічених причин уже протягом декількох років вирощування стійких до гербіцидів генетично модифікованих культур визнається науковцями такою формою землеробства, за якою резистентні бур'яни систематично вирощуються разом із самою культурою.

Збільшення резистентності в бур'янів призвело вже призводило до проблем у сільському господарстві США, ще до появи та вирощування генетично модифікованої сої. На той час у багатьох видів бур'янів вже сформувалася резистентність до найбільш використовуваних гербіцидів.

До 1995 року гербіциди типу ацетолактатсинтаза мали найпоширеніше використання. На сьогоднішній день по всьому світу сформувалося більше 80 біотипів, стійких до цього гербіциду, причому половина з них – у США. Велика кількість бур'янів, стійких до гербіцидів типу ацетолактатсинтаза, призвела до необхідності збільшення кількості застосованих гербіцидів на полях із соєю. Відповідно до даних Національного центру харчової і сільськогосподарської політики США (NCFAP), у 1995 році для обробки 24% площ, зайнятих під вирощування сої, використовувалася комбінація із чотирьох і більше гербіцидів. І тільки на 11% площ було достатньо використовувати один вид гербіциду.

До появи генетично модифікованої сої гербіцид із діючою речовиною гліфосат, як правило, використовували для знищення бур'янів на полях перед посівом. Він є найефективнішим гербіцидом, який знищує всю рослинність на полі. Механізм його дії полягає у блокаді ферменту, що бере участь у синтезі життєво важливих для рослини амінокислот. У генетично модифікованих рослин, стійких до гербіцидів, ця блокада усунута білком, що кодується бактеріальним геном, який входить до складу генно-інженерної вставки. На сьогодні цей гербіцид виробляється багатьма агрохімічними компаніями [2, 21, 40].

Найбільш актуальними стають проблеми виникнення популяцій бур'янів, стійких до певних механізмів дії гербіцидів. Так у країнах Західної

Європи, де застосування хімічного методу захисту посівів від бур'янів використовується інтенсивніше, і впроваджено значно раніше, ніж в Україні, сільгоспвиробники зіткнулись з проблемою низької ефективності гербіцидів, які донедавна надійно контролювали велику кількість бур'янів. Вже виявлено понад 300 видів бур'янів, які мають резистентність як мінімум до одного з трьох найпоширеніших механізмів дії гербіцидів.

Процеси формування резистентних популяцій лободи білої, проса курячого та інших виявляються вже і в Україні, наприклад, до дії препаратів із діючою речовиною ацетохлор. Деякі види, за повідомленнями вітчизняних вчених, а саме: рутка лікарська (*Fumaria officinalis*), злинка канадська (*Erigeron canadensis*), вовчок соняшниковий (*Orobanche cumana*), види повитиць (*Cuscuta spp.*), а також гречка дика, стійкі до діючої речовини 2,4-Д. Для контролю популяції молочаю лозного (*Euphorbia virgata*), вже виникає необхідність у застосовуванні гліфосату у нормі 6 л/га.

У зоні достатнього зволоження середні запаси насіння бур'янів у шарі ґрунту (0-30 см) становлять 1,47 млрд. шт./га, у зоні нестійкого зволоження – 1,71 млрд. шт./га, у зоні недостатнього зволоження - 1,14 млрд. шт./га. Впродовж вегетаційного періоду на орних землях лише з верхнього шару ґрунту (0-5 см) за сприятливих умов здатні прорости у середньому від 1100 до 2300 шт./м² рослин бур'янів різних видів, які можуть належати до кількох десятків ботанічних родин.

Враховуючи те, що у ґрунті є великі запаси насіння бур'янів, на певному етапі ймовірність утворення стійких видів зменшується. Але у господарствах із короткоротаційними сівозмінами та інтенсивного типу ведення сільськогосподарського виробництва небезпека утворення стійких видів збільшується. А також під час систематичного застосування препаратів з однієї групи.

Частина видів бур'янів, що здатні до утворення резистентних біотипів, є і у складі сегетальної флори України. Враховуючи наявність такого чинника, потрібно постійно відстежувати явище стійкості до гербіцидів.

Управління резистентністю та заходи щодо її попередження.

Під час виявлення резистентних біотипів бур'янів серед чутливого до гербіциду виду необхідно враховувати такі особливості:

- репродукція бур'янів відбувається як мінімум за один вегетаційний період;
- на відміну від членистоногих і збудників хвороб, бур'яни більше прив'язані до конкретного біотипу;
- стійкість до триазинів виникає головним чином у тих регіонах, де кілька років поспіль використовувалася лише одна група гербіцидів;
- агротехнічні заходи обмежують поширення стійких до гербіциду біотипів бур'янів;
- дотримання сівозміни, в якій використовуються гербіциди різних хімічних груп, запобігає передчасному розвитку стійкості до гербіцидів;
- насіння різних стійких до гербіциду бур'янів може змішуватися із запасами насіння чутливих до гербіциду бур'янів, які зберігаються у ґрунті, і під час вегетації конкурувати між собою;
- стійкі до гербіциду бур'яни, як правило, менше конкурентоспроможні порівняно з чутливими біотипами того самого виду;
- стійкість, характерна тим чи іншим бур'янам, є абсолютною, тобто застосування гербіциду не дає ефекту навіть під час використання значних доз;
- біотипи, які є стійкими до всіх триазинових гербіцидів, виявляють деяку кросрезистентність до препаратів інших хімічних груп, але з аналогічним механізмом гербіцидної дії;
- кросрезистентність до гербіцидів з іншим механізмом фітотоксичної дії у біотипів зі стійкістю до триазинів не виявлена;

- усі випадки стійкості до триазинів успадковуються у біотипів лише по материнській лінії, тобто спадкова інформація, що відповідає за цю ознаку, не передається дочірнім поколінням із пилюком батьків;
- різні агротехнічні й екологічні фактори (спільно або порізно) можуть впливати на виникнення і швидкість росту резистентних до гербіцидів бур'янів.

Якщо під час вирощування сільськогосподарських культур у сільгоспвиробник бачить зниження ефективності гербіцидів за рахунок формування резистентності, рекомендовано дотримуватися таких правил.

Найголовніше необхідно виключити застосування гербіцидів з однаковою діючою речовиною у поточному році. Якщо все-таки виробник зважується на такі дії, як у випадку посіву генетично модифікованої сої (*Roundup Ready*) у наступному році на цьому полі необхідно застосовувати гербіцид з іншою діючою речовиною.

Коли виробники будуть використовувати гербіциди з різними діючими речовинами, необхідно переконатися, що обидва активні інгредієнти контролюють проблемні види бур'янів. Наприклад, застосування гербіциду, в якого дві діючі речовини: АЛС-інгібітори і синтетичний ауксин (регулятор росту), який використовується для контролю мишію зеленого, рівнозначно застосуванню гербіциду з однією діючою речовиною – синтетичним ауксином.

Обов'язково необхідно знати видовий склад бур'янів, які будуть контролюватися гербіцидами з різними механізмами дії, реальний видовий склад бур'янів на полі, чергування культур, щоб правильно підібрати гербіциди з різними діючими речовинами. Деякі препарати з однієї групи за механізмом дії, але з різними діючими речовинами підходять для контролю бур'янів під час вирощування різних культур. Наприклад, гербіциди АЛС-інгібітори можна застосовувати у посівах кукурудзи, сої, пшениці і сорго. Інші ж, такі як синтетичні ауксини, призначені тільки для злакових культур.

По можливості потрібно використовувати гербіциди з тих груп і класів, до яких немає стійких біотипів бур'янів. Наприклад, група АЛС-інгібіторів тривалий час використовується, і вже існують стійкі біотиби бур'янів, але хлорацетаміди (які застосовуються набагато довше) не викликають таких проблем.

Необхідність одночасного контролю у посівах зернових культур двосім'ядольних і злакових бур'янів – складна проблема. Оскільки для знищення злакових бур'янів гербіциди сучасного асортименту з широким спектром дії здебільшого малоефективні, а тому рекомендується використання бакових сумішей гербіцидів або комбінованих препаратів. Це може стримувати формування стійкості у бур'янів завдяки тому, що компоненти суміші мають різний механізм фітопатогенної дії. З цією ж метою необхідно впроваджувати ротацію культур і чергування гербіцидів.

Отже, стійкість бур'янів до гербіцидів піддається регулюванню. Однак особливо небезпечною є поява стійких до гербіцидів біотипів серед карантинних бур'янів. Під час створення сучасних гербіцидів необхідно заздалегідь знати, які бур'яни є стійкими до існуючих препаратів. Бур'янів, які неможливо вибірково знищити шляхом використання сумішей гербіцидів, відомо порівняно небагато [1, 12, 21, 22, 32].

1.3. Карантинні бур'яни на соняшнику

В Україні поширено декілька видів вовчків.

Вовчок гіллястий (Orobanche ramosa L.) поширений у південних областях України. Уражує тютюн, махорку, коноплі, помідори, рідше — соняшник.

Вовчок єгипетський (Orobanche aegyptica Pers.) поширений у південних областях України. Уражує тютюн, махорку, соняшник, картоплю і помідори.

Вовчок соняшниковий (Orobanche cymana Wall.) уражує переважно соняшник, а також тютюн.

Є різні біологічні раси цього виду: раса А (кубанська), або звичайний вовчок, поширена повсюдно, більшість сортів соняшнику стійкі проти неї; раса Б (донська) поширена в південних областях України, уражує сорти стійкі проти раси А.

Ценхрус якірцевий на території України вперше був виявлений у 1950 році в Скадовському районі Херсонської області на необроблюваних придніпровських пісках. Сучасний ареал ценхрусу відмічений у Степовій зоні України і частково Лісостеповій. Він зареєстрований у 5 областях. Основне вогнище розташоване в Херсонській області на площі понад 25 тис. га, в інших областях бур'ян поширений у Дніпропетровській, Луганській, Одеській, Харківській областях. Важливо зауважити, що бур'ян володіє високими адаптаційними можливостями і потенційно небезпечний не тільки для південних і лісостепових, але і поліських районів. Також серед бур'янів особливо небезпечна амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.).[12, 21].

1.4. Історія виникнення соняшника

Історія соняшнику сягає своїм корінням у III тис. до н.е. Дослідження свідчать про те, що вже у той час квітка культивувалась північноамериканськими індіанцями. Насіння давніх соняхів було дуже дрібним, довжиною не більше 5 мм. Незважаючи на це, індіанці використовували його у їжу – смажили, робили густі юшки. З розмелених і спресованих насінин готували спеціальні кульки, які брали з собою у далекі походи, а з дроблених – шляхом екстракції в кип'ячій воді, добували олію. З лушпиння від смаженого насіння готували гарячий напій, який на смак нагадував каву.

1510 р. – на іспанських кораблях, які повернулися з Північної Америки до Європи, приїхав і соняшник. Перше насіння було висіяне у Мадридському ботанічному саду. Рослина почала тішити людей не тільки своїми розкішними квітами, а ще й приємним на смак насінням. Давало це насіння трохи пахучої олії. Але якби хто-небудь висловив думку про те, що

жовтоголовий чужинець стане з часом однією з головних олійних культур світу, його б визнали ненормальним.

1576 р. – ботанік Матіас де Лобель, перший дав науковий опис соняшника. Назва була узаконена і записана як *Helianthus* (з грецької *helios* – сонце, *anthos* – “квітка”). Через півтора століття Карл Лінней додав до цієї назви видову назву *an-nuus* – «однорічний». Протягом багатьох років соняшник у Західній Європі використовували лише з декоративних цілей. Центром розведення соняшника в той період стала Німеччина. 1705 р. – у Німеччині безуспішно намагалися впровадити соняшник в якості сурогату кави, але населення не прийняло цю “підробку”, віддавши перевагу іншим сурогатам – цикорію, жолудям і ячменю.

1716 р. – вперше про виробництво олії з соняшника в Європі за-мислились англійці. Існує деякий англійський патент, який детально описує цей процес. Однак масштабне виробництво соняшникової олії почалося саме в Росії.

Під час археологічних розкопів на території Підмосков'я, датованих VII – V ст. до н.е., знаходили насіння соняшника. А на стінках посудин, де тримали харчові запаси, збереглися залишки олії, дуже схожої за своїм складом на соняшникову. Певно, наші прашу-ри знали і навіть культивували цю рослину, але з деяких причин про цю квітку забули. Так воно було чи ні, але соняшник починає свій відлік на слов'янських землях з часів Петра I. Упродовж першого року “життя” (1717 р.) на наших землях, сонях саджали, щоб мати “маленьке сонечко” на своїм городі, а “лузання насіння на призьбі” було улюбленим заняттям селян і купців.

1779 р. – в “Академических известиях” Російської Академії наук було висловлено припущення про можливість добувати із насіння соняшника олію.

1829 р. – в слободі Олексіївській Воронезької губернії, кріпосний графа Уварова, Данило Бокар'єв, спорудив для переробки соняшника першу олійницю. Працювала вона за допомогою кінної тяги. Два коні монотонно

рухались по колу, закручуючи гвинт. Гвинт давив на прес-форму, в яку засипали смажене насіння і по жолобу в жбан текла золотиста, наче квітковий мед, цівка олії.

Замовники підставляли під струмінь край чорного хліба, сильно присолювали його жовтуватою чумацькою сіллю і снідали біля олійниці.

1832 р. – майстер Єгор Іванович Євреїнов замінив коней паровим двигуном. Так, доти невідома і нічим не примітна слобода, стала батьківщиною виробництва олії.

1833 р. – купець Папушин, при сприянні Данила Бокарьова, побудував перший завод, який спеціалізувався на добуванні соняшникової олії.

Олія соняшника швидко здобула популярність на слов'янських землях тому, що її споживання не було заборонено у дні Великого Посту.

До середини XIX ст. в багатьох районах Воронежської і Саратовської губерніях соняшник займав 30 – 40% посівної площі. До 1892р. – емігранти з Росії завезли культуру виробництва соняшника і соняшникової олії назад у США і Канаду, де про нього вже встигли забути. Втім, американський сільськогосподарський ринок із задоволенням сприйняв новинку і вже спочатку XX ст. Сполучені Штати стали одним із основних, після Росії, виробником соняшникової олії.

1912 р. – поворотний момент в біографії квітки сонця. Російський селекціонер Василь Степанович Пустовойт, розробив високоефективну систему селекції і насінництва соняшника. Йому вдалось значно підвищити олійність соняшника і його стійкість до шкідників. Василь Пустовойт є “автором” 20 високоолійних сортів соняшника. Найпрестижніша світова премія в галузі розведення соняшника носить ім'я “Міжнародна премія Пустовойта”.

XXI ст. – соняшник – одина з провідних сільськогосподарських культур України [1-3].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна характеристика соняшнику

Соняшник (*Helianthus L.*) — однорічна рослина з родини айстрових (*Asteraceae*). Коренева система стрижнева, досить розгалужена, проникає у ґрунт на глибину 2-3 м. Основою її є стрижневий головний корінь, який розвивається з первинного зародкового кореня. Від стрижневого відходять досить міцні й сильно розгалужені бічні корені, які залежно від зволоження ґрунту та розподілу поживних речовин утворюють два-три яруси сплетених коренів. Перший ярус утворюється близько від поверхні і спочатку росте горизонтально, а на відстані 10-40 см від головного кореня заглиблюється й поширюється в ґрунт майже паралельно йому, утворюючи багато дрібних корінців. Глибина їх проникнення — 50-70 см. Другий ярус бічних, дуже розгалужених коренів відходить від стрижневого кореня на відстані 30-50 см від поверхні. Вони заглиблюються в ґрунт під кутом і утворюють міцне сплетіння великої кількості корінців. Окремі бічні корені заглиблюються на 90-100 см.

Крім стрижневого кореня та його розгалужень, соняшник утворює також стеблові корінці, які відростають від підсім'ядольного коліна у вологому шарі ґрунту. Вони ростуть спочатку горизонтально і під невеликим кутом до вертикальної осі рослин, а на відстані 15-40 см від головного кореня заглиблюються.

Стебло культурних форм соняшнику пряме, здебільшого нерозгалужене, кругле або ребристе, вкрите шорсткими волосками, всередині виповнене губчастою тканиною. Під час досягання верхня частина його разом з кошиком нахиляється, проте в міру висихання насіння воно частково випрямляється. Висота стебла соняшнику коливається в значних межах: 50-70 см у скоростиглих сортів, близько 4 м у силосних, 120-150 см в олійних сортів. Рослини соняшнику одностеблі, але здатні розгалужуватися, при цьому на бічних гілках можуть формуватися суцвіття.

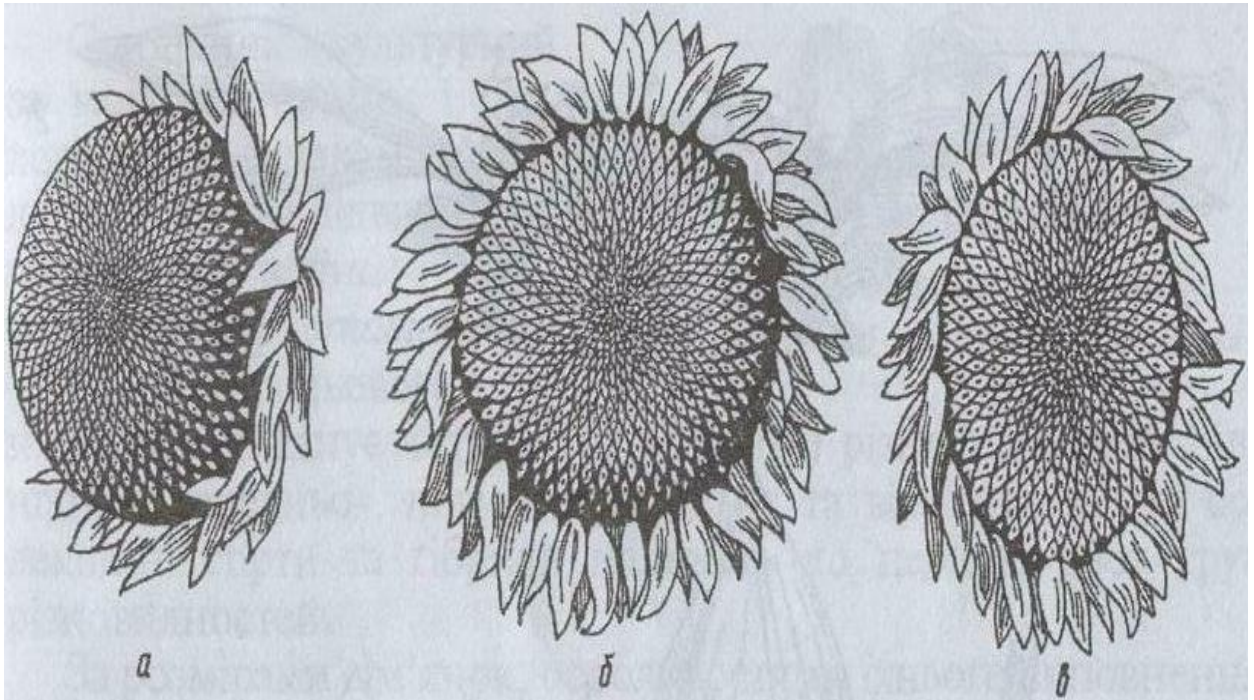


Рис. 2.1. Форми кошиків соняшнику:

а — дуже опукла; б — слабоопукла; в — плоска

Листки черешкові, великі. Листкова пластинка овально-серцеподібна, із загостреною верхівкою і зубчастими краями. Всі листки вкриті короткими шорсткими волосками. Нижні супротивні. Решта чергові. Кількість листків у різних сортів неоднакова: у ранніх — від 23 до 26, середньостиглих — 28-29, пізньостиглих — 34-36 і більше. Листкам соняшнику властивий геліотропізм.

Суцвіття — багатоквітковий кошик, який при досяганні має здебільшого опуклу, плоску або увігнуту форму (рис. 2.2). Основа суцвіття складається з великого квітколожа. Діаметр кошика в олійних сортів 15-20 см, у межеумка — 20-25 і в лузальних — 40-45 см.

Квітки двох типів: язичкові й трубчасті. Язичкові розміщуються в один або кілька рядів по краю кошика. Вони безплідні, великі, жовті.

Основна маса квітколожа зайнята трубчастими двостатевими плодоносними квітками з п'ястчастими приквітниками, що закінчуються при досяганні шорсткими зубцями. Віночок трубчастих квіток п'ятизубчастий, оранжево-жовтий. Тичинок п'ять, які зрослися з пиляками й утворили трубочку навколо маточки. Маточка має стовпчик і дволопатеву приймочку, зав'язь нижня,

одногнізда (рис. 2.2). У кошику закладається 800-1500 трубчастих квіток.

Важливою особливістю будови квітки соняшнику є наявність спеціальних органів — нектарників, які виділяють нектар.

Соняшник — перехреснозапильна рослина. Кошик цвіте 7-10 днів. У суцвітті розпускаються спочатку язичкові квітки. Наступного дня починають цвісти трубчасті квітки першого периферійного ряду, потім щодня зацвітають від периферії до центра квітки другого-третього рядів. Приймочки зберігають здатність запліднюватися до 10 днів.

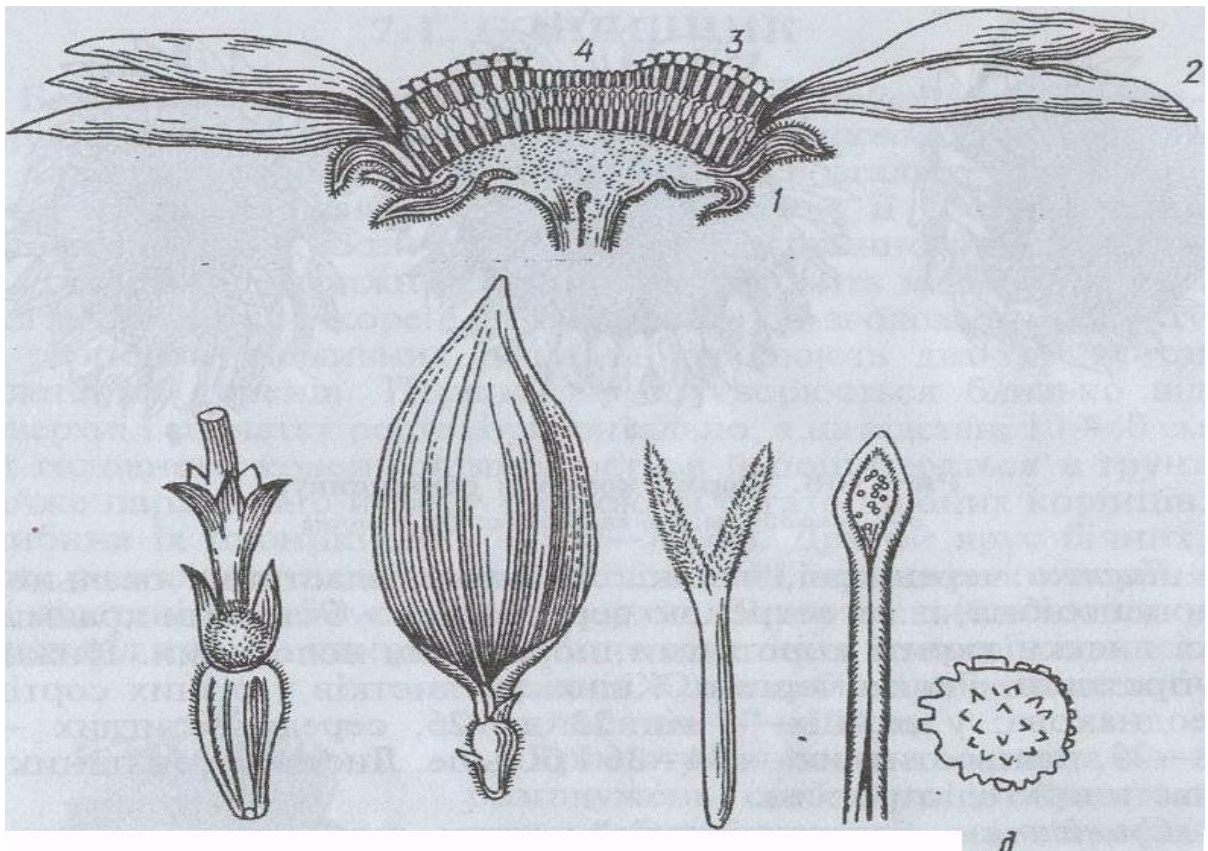


Рис. 2.2. Будова кошика і квітки соняшника:

1 — листочки обгортки, 2 — язичкові квітки; 3, 4 — трубчасті квітки; а — трубчаста двостатева квітка; б — язичкова бесплідна квітка, в — стовпчик і приймочка маточки; з — пилячок; д — пильцеве зернятко (збільшене).

Плід — сім'янка з шкірястим оплоднем (лушпиння), в якій міститься ядро. Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою і складається із зародка з сім'ядолями й корінця. Високоолійні сорти мають лушпинність 18—22, а гібриди — 21-28 %.

Лушпиння має три основних шари клітин: зверху — епідерміс, середній — гіподермальна паренхіма, або пробкова тканина, і внутрішній — склеренхіма.

Сім'янка слабчотиригранна, донизу звужена, гола, ребриста, різного кольору — біла, чорна, смугаста тощо. Маса 1000 насінин — 45-120 г.

2.2. Визначення видів, підвидів та груп різновидностей соняшнику

Рід соняшнику *Helianthus L.*, об'єднує понад 50 видів, більшість яких багаторічні. З однорічних видів у культурі поширений один — *H. annuus L.* За сучасною класифікацією його поділяють на два самостійних види: соняшник культурний (*H. cultus Wenz.*) та дикорослий (*H. ruderalis Wenz.*).

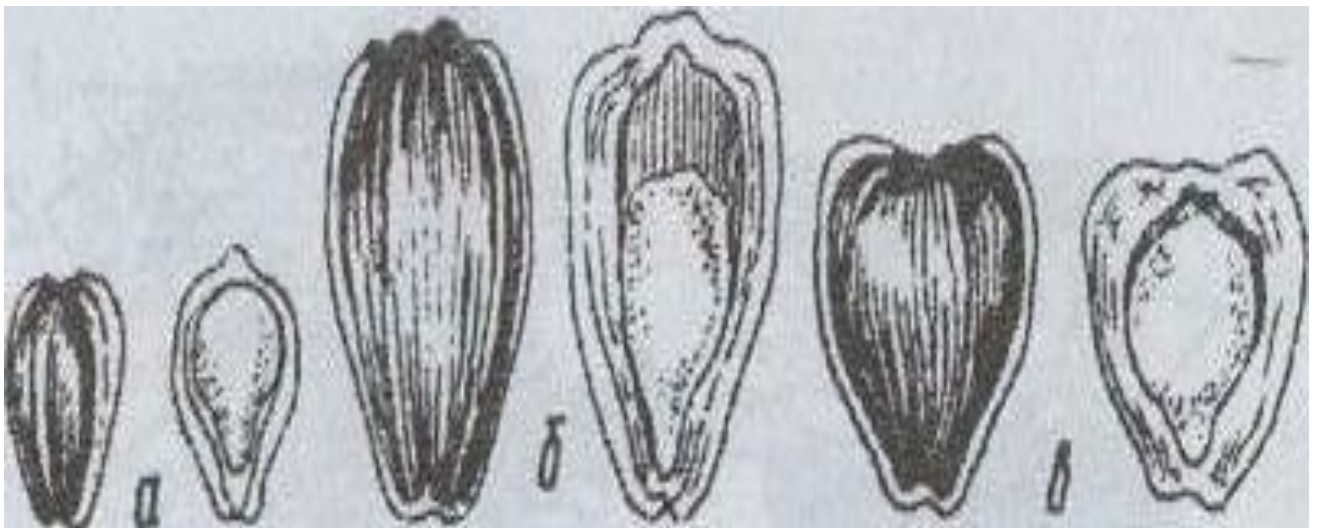


Рис. 2.3. Сім'янки соняшнику: а — лузального; б— олійного; в - межеумка

Соняшник культурний за морфологічними і біологічними ознаками поділяється на два підвиди: польовий (*ssp. sativus*) і декоративний (*ssp. ornamentalis*).

Підвид польового соняшнику об'єднує чотири групи (типи) різновидностей: північно-, середньо-, південноросійська та вірменська. Всі селекційні сорти та гібриди належать до перших двох груп різновидностей.

За розмірами сім'янок, особливостями їхнього виповнення та за

іншими ознаками розрізняють три групи соняшнику: олійний, лузальний та межеумок (див. рис. 2.3).

Олійний соняшник низькорослий (рослини заввишки 1,5-2,5 м), з тонким поодиноким або гіллястим стеблом. Кошик діаметром 15-25 см. Сім'янка невелика, з тонкою оболонкою, добре виповнена ядром. Маса 1000 сім'янок — 35-80 г, лушпинність — 25-35 %.

Лузальний соняшник високорослий (стебла заввишки близько 4 м). Листки великі, кошик діаметром 35-45 см, оболонка сім'янок товста, ребриста, ядро не повністю виповнює внутрішню порожнину, що зумовлює високу (45-56 %) лушпинність. Маса 1000 сім'янок — 100-170 г.

Межеумок займає проміжне місце між олійним і лузальним соняшником. За висотою стебла, розмірами листків, кошиків, сім'янок він близький до лузального, а за виповненістю — до олійного [16].

2.3. Біологічні особливості соняшнику

Вимоги до температури. Соняшник – рослина степової зони. Незважаючи на підвищенні вимоги до тепла, насіння його починає проростати при температурі 3-4 °С, але сходи з'являються лише на 20-28-й день. Оптимальна температура проростання 20 °С. При цій температурі сходи з'являються на 7-8-й день. Набубнявіле та наклонуте насіння в ґрунті задовільно переносить зниження температури до мінус 10 °С. Молоді сходи рослин витримують весняні приморозки до 4-5 °С. Це дає змогу сіяти соняшник рано навесні.

Оптимальна температура для росту у першій половині вегетації-близько 22 °С, а в період цвітіння-достигання – до 24-25 °С. Температура вище 30 °С негативно позначається на рості і розвитку рослин. Для розвитку соняшника сума ефективних температур повинна становити від 2300 до 2700 °С.

Вимоги до вологи. Соняшник належить до посухостійких культур, одночасно добре реагує на достатнє забезпечення вологою. Транспіраційний

коефіцієнт 450-570. Завдяки сильно розвиненій кореневій системі і високій всмоктувальній силі кореня він використовує вологу з глибини до 3 м, при цьому може майже повністю висушувати 1,5 метровий шар ґрунту.

Від початку розвитку до утворення кошиків, соняшник витрачає 20-25 % від загальної потреби у воді, засвоюючи її в основному з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи (60 %) він засвоює у період утворення кошика – цвітіння. При нестачі вологи в цей період кошики і насіння бувають недорозвиненими. Тому заходи з нагромадження вологи в ґрунті є основою одержання високих врожаїв.

Вимоги до світла. Соняшник – рослина короткого дня, дуже вимогливий до інтенсивного сонячного освітлення. При затіненні послаблюється ріст рослин, формуються дрібні кошики, витягується стебло, зменшується врожайність. Тривалість вегетації сортів і гібридів соняшнику від сівби до досягання насіння в Україні становить від 80 до 130 днів.

Вимоги до ґрунту. Найкраще росте соняшник на чорноземах і каштанових ґрунтах з нейтральною або слаболужною реакцією ґрунтового розчину. У Лісостепових районах розміщують на сірих і темно-сірих ґрунтах. Непридатні для нього важкі, безструктурні ґрунти, а також легкі піщані та дуже кислі ґрунти [16].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальні відомості про господарство

У ФОП Самілик В.Д. в обробітку знаходиться 450 га ріллі, на ФОП працюють три механізатори та два сезонні працівники. Свою діяльність ФОП Самілик В.Д. здійснює господарську діяльність на території с. Олексіївка Лозівського району Харківської області. Населення села становить 1000 осіб. Орган місцевого самоврядування – Олексіївська територіальна громада. Село розташоване на обох берегах річки Берека. Сусідні села - Сіваш, Киселі, Берека, Михайлівка, Зеленівка. Відстань до найближчого м. Первомайський - 7 км, така сама відстань до найближчого елеватора «Лихачовський елеватор». Відстань від центральної садиби до обласного центру – 85 км, до залізничної станції - 7, до автотраси М2110 - 7 км.

Господарство займається вирощуванням зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

Матеріально-технічне забезпечення господарства:

- Трактор К -700, Трактор К-701 *(на консервації використовується у разі несправності основного трактора)*

- Трактор МТЗ-82.2
- Трактор МТЗ-82.1 – 2 одиниці
- Трактор МТЗ 80
- Трактор МТЗ 892
- ГАЗ-САЗ, модель 3507, тип Самоскид-С
- Завантажувач сівалок ЗС 30М для ГАЗ
- Комбайн ДОН -1500 -2 одиниці
- Дискова борона «ДЕМЕТРА»
- Плуг ПЛН-8/40
- Культиватор КПС-12ПМ (3-х секційний)
- Культиватор КПС 4.2
- Культиватор міжрядний

- Сівалка СЗ- 3.6
- Сівалка СЗД 5.4 Demetra (Деметра)
- Сівалка стерньова Веста 8 (УПС-8-02), Червона Зірка
- Універсальна пневматична сівалка VEGA 8 PROFІ, Червона Зірка
- Причіпний оприскувач ОПШ-2418
- Каток подрібнювач рубаючий водоналивний гідрофікований КР-6П-01
- Катки КЗК 6
- Розкидач мінеральних добрив (РМД-1000)
- Зерномет ЗМ-60
- Протруювач насіння ПНШ-3
- Очисник вороху ОВС-25
- Бочка (5 тон) на базі причіпу 2ПТС-4
- Причіп 2ПТС-4 – 3 одиниці
- Зчіпка борін
- Склади для зберігання збіжжя
- Пально-мастильні матеріали
- Приміщення для ремонту техніки (ремонтне обладнання) запасні частини для техніки та агрегатів
- Мінеральні добрива
- Посівний матеріал

3.2. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

ФОП Самілик В.Д. займається вирощуванням зернових культур бобових культур і насіння олійних культур

Для економічно-обґрунтованого розміщення сільськогосподарських культур на полях господарства в ньому запроваджено дві польові сівозміни. В цих сівозмінах запроектоване наступне чергування культур:

- перша польова: горох – озима пшениця – сояшник - кукурудза на зерно – кукурудза на зерно – сояшник – горох - озима пшениця;

- друга польова: соняшник – озима пшениця – соняшник - горох – озима пшениця – кукурудза на зерно – соняшник;

Серед ґрунтів господарства переважають найбільш родючі чорноземи типові. Типові чорноземи займають лівобережну частину України (Лісостеп).

Територія ділянок, які досліджували, відноситься до чорноземів типових. Ділянки розташовані на вододілах і положистих схилах.

За морфологічними ознаками ґрунти характеризуються потужним гумусним шаром (гумусово-акумулятивним і гумусовим перехідним) – 70-85 см. Структура гумусового горизонту зерниста, карбонати у вигляді прожилок.

За вмістом гумусу ці ґрунти класифіковані на середньогумусні (5,8-5,9).

Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН=6,3-7,0), у вилугуваних відмінах слабокисла (рН=5,9), гідролітична кислотність підвищена 2,5-3,2 мг/екв на 100 г ґрунту. Ємність поглинання у чорноземів звичайних висока 43,8 мг/екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 96 %.

За забезпеченістю рухомими поживними речовинами ґрунти діляться на середньозабезпечені (N – 5,8 мг, P – 10,6 мг, K – 17,5 мг на 100 г ґрунту) та малозабезпечені (N – 3,3 мг, P – 7,8 мг, K – 7,2 мг на 100 г ґрунту).

Чорноземи типові належать до родючих ґрунтів, але через недостатню кількість вологи, в окремі роки, водний режим не зовсім сприятливий для вирощування сільськогосподарських культур, тому особливого значення набувають заходи з нагромадження у ґрунті вологи (снігозатримання, чисті пари).

3.3. Погодні умови місця проведення досліджень

Згідно агрокліматичного районування області дослідна ділянка розташована в районі середньо зволоженому із середньою кількістю опадів 684,4 мм. За багаторічними даними метеорологічні фактори вкрай непостійні.

Відносна вологість повітря 74 %. Тривалість безморозного періоду 165 днів, довжина вегетаційного періоду 210 днів. Найбільш холодним місяцем є січень $t = -4,2$ °С, а найтеплішим – липень із середньою температурою $21,4$ °С (табл. 3.1), середньодобова температура вище 0 °С спостерігається з кінця квітня і до другої половини листопада. Близько 70 % опадів приходиться на період з квітня по жовтень.

Таблиця 3.1

Середньомісячна температура повітря, °С

Місяці	Роки			Середньо-багаторічні дані
	2021	2022	2023	
січень	-4,6	-5,2	-2,9	-4,2
лютий	-2,7	-8,0	-3,3	-4,7
березень	5,4	0,2	3,8	3,1
квітень	9,7	6,3	8,5	8,2
травень	15,6	19,6	13,4	16,2
червень	18,8	18,2	17,0	18,0
липень	24,5	20,1	19,8	21,5
серпень	20,6	20,0	20,2	20,3
вересень	15,5	14,0	14,6	14,7
жовтень	7,0	7,8	8,6	7,8
листопад	3,3	2,7	-2,4	2,8
грудень	-9,5	-1,0	-	-5,2

Напрямки переважаючих вітрів за періодами року в весняно-літній період – північно-східні; в осінньо-зимовий – північно-західні. Глибина снігового покриву складає 3-4 см, глибина промерзання ґрунту 20-50 см.

За температурними даними найтеплішим роком досліджень був 2021, за період квітень-вересень температура коливалася в межах від $9,7$ °С до $15,5$ °С, у 2023 році $8,5$ - $14,6$ °С. Самим теплим місяцем 2021 року є липень ($24,5$

⁰C), у 2022 році температурний показник був дещо нижчим і складав 19,8 ⁰C, що було оптимальним для досліджуваних рослин.

Таблиця 3.2

Сума опадів за місяцями, мм

Місяці	Роки			Середньо-багаторічні дані
	2021	2022	2023	
січень	13,7	58,3	71,7	47,9
лютий	28,9	28,8	35,9	31,2
березень	27,9	29,0	34,9	30,6
квітень	27,6	38,5	35,9	28,5
травень	110,3	16,4	89,3	72,0
червень	53,4	23,8	44,9	40,7
липень	40,6	222,4	35,9	130,3
серпень	52,9	166,8	19,3	123,2
вересень	72,8	15,8	57,9	48,8
жовтень	62,7	132,4	127,9	77,0
листопад	33,8	25,9	150,0	31,9
грудень	7,7	38,9	-	32,0

Максимальна кількість опадів за рік випала у 2022 році (786 мм), що на 254,2 мм більше порівняно з 2021 роком та на 66,3 мм у 2023 році досліджень (табл. 3.2). За період з квітня по вересень найбільшу кількість опадів відмічено в 2022 році (489,3 мм), що на 131,7 мм більше за 2021 рік.

Таблиця 3.3

Середньомісячна відносна вологість повітря, %

Місяці	Роки			Середньо-багаторічні дані
	2021	2022	2023	

січень	84	86	91	87,0
лютий	84	76	85	81,7
березень	62	76	75	71,0
квітень	56	61	73	59,7
травень	60	48	70	59,3
червень	69	54	70	64,3
липень	57	76	75	69,3
серпень	58	67	60	66,0
вересень	76	68	77	73,7
жовтень	81	79	82	80,7
листопад	89	92	83	88,0
грудень	78	88	-	83,0

Таким чином, можна зазначити, що оптимальні кліматичні умови відмічено у 2022 році. Погодно-кліматичні умови по-різному впливали на розвиток та ріст рослин, які за вегетаційний період пройшли повний біологічний цикл.

3.4. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили упродовж 2022-2023 років у ФОП Самілик В.Д., Лозівського району, Харківської області.

У польовому досліді вивчали гібриди соняшнику Латітуда ОР (Сади України).

Проводилися дослідження застосування ґрунтових гербіцидів Ацетоган (Адама) д/в ацетохлор 900 г/л та Тізер (Укравіт) д/в пропізохлор 720 г/л для боротьби з бур'янами. Попередник – озима пшениця. Соняшник вирощували за рекомендаціями для зони, за винятком досліджуваних чинників.

Посівна площа ділянки 100 м², облікова – 50 м², повторність досліду дворазова.

Для вивчення особливостей росту і розвитку гібридів визначали:

польову схожість та динаміку появи сходів, тривалість міжфазних періодів вегетації, висоту рослин, забур'яненість посівів (кількісно-ваговим методом).

Економічну ефективність розраховували за існуючими розцінками. Статистичну обробку результатів досліджень проводили методами дисперсійного аналізу з використанням ЕОМ.

3.5. Характеристика досліджуваного гібриду соняшнику

Виробник «Сади України», Латітуда ОР – ранньостиглий гібрид, високоврожайний. Скоростиглий гібрид з високою стійкістю до грибкових захворювань. У 2020 році внесений до Державного реєстру сортів рослин України. Вважається одним з найбільш високоврожайних. Має високий потенціал врожайності із вмістом олії до 52%.

Латітуда ОР – простий гібрид, період вегетації, 100-102 дні, генетичний потенціал врожайності до 50 ц/га, висота рослини 160-180 см, інтенсивність зростання на початковому етапі вегетації – висока, стебло - середньої товщини, коренева система - помірно-глибока, кошик – тонкий, сім'янка, маса 1000 шт. - 60-75 г, вміст олії, 49-52 %, лушпинність, 23-25 %.

Генетично стійкий до всіх рас несправжньої борошністої роси та до 7 рас вовчка, густина до моменту збирання 50 тиг.роsl./га. [47].

3.6. Характеристика гербіцидів, які використовувались на посівах соняшнику

Гербіцид Ацетоган

Селективний ґрунтовий гербіцид для досходового застосування на соняшнику, сої та кукурудзі проти багатьох видів однорічних злакових та дводольних бур'янів.

Виробник ADAMA (Ізраїль) д/в (ацетохлор 900 г/л), ґрунтовий гербіцид для, соняшника, кукурудзи, сої
Препаративна форма - концентрат, що емульгується.

Норма витрати л/га – соняшник 2,0-2,5 л

Переваги:

- Ефективний контроль найпоширеніших злакових і дводольних однорічних бур'янів.
- Довготривала захисна дія (до 4 - 6 тижнів).
- Кращий партнер для бакових сумішей.
- Застосування гербіциду забезпечує збереження вологи в ґрунті та структури родючого шару завдяки зменшенню механічних обробок ґрунту.
- Не впливає на наступні культури в сівозміні.

Норма витрати робочого розчину - 200 -300 л/га.

Спосіб дії - системний. [48].

Гербіцид Тизер

Високоєфективний ґрунтовий гербіцид із високою селективністю для захисту широкого спектра сільськогосподарських культур від однорічних злакових і деяких дводольних видів бур'янів

Виробник Україна

Ґрунтовий гербіцид для, соняшника, кукурудзи, сої, ріпака озимого, ріпака ярого, буряків цукрових

Діюча речовина - пропізохлор, 720 г/л

Препаративна форма - концентрат, що емульгується

Норма витрати л/га – соняшник 2,0-3,0 л

Переваги:

- пролонгований період захисної дії;
- застосовується у всіх виробничих системах вирощування соняшника;
- не проявляє фітотоксичності щодо культур;
- низька залежність від погодних умов;
- ідеальний баковий «партнер» із Селефіт, Командир, Антисапа;
- можливість застосування без заробки у ґрунт.

Спектр дії - однорічні злакові: просо куряче, мишій (види), пальчатка (види), вівсюг, метлюг звичайний, гумай (з насіння).

Однорічні дводольні: галінсога (види), щириця (види), ромашка (види), підмаренник чіпкий, лутига розлога, зірочник середній, грицики звичайні, гірчиця польова, мак (види), гірчак розлогий, нетреба колюча, талабан польовий, спориш звичайний, волошка синя, кропива глуха, кривоцвіт польовий, рутка лікарська, кучерявець Софії .

Максимальна кратність обробок за сезон – 1.

Період очікування від обробки до збору врожаю не встановлюється.

Норма витрати робочого розчину: 200-300 л/га.

Спосіб дії – системний [49].

3.7 Порівняльна ефективність ґрунтових гербіцидів на основі ацетохлору та пропізохлору у посівах соняшника

Базовими препаратами для захисту польових культур від бур'янів є ґрунтові гербіциди. Найбільш ефективно їх застосовувати в посівах просапних культур, які мають слабку конкурентоздатність до бур'янів. До таких належать основна із найрентабельніших культур господарства — соняшник.

У системі захисту посівів соняшнику від бур'янів одне із найважливіших місць посідають ґрунтові гербіциди з хімічного класу хлорацетамідів. Лідерство серед цих сполук вже тривалий час належить препарату з діючою речовиною ацетохлор, 900 г/л. Його використовують для обприскування ґрунту до посіву, під час посіву, після сівби, проте до появи сходів соняшнику. Виробники ґрунтових гербіцидів на основі ацетохлору рекомендують їх для боротьби із злаковими бур'янами (мишій, види пальчатки, плоскуха звичайна, тонконіг однорічний, просо, вівсюг.) і дводольних (різні види щириці, лобода біла, різні види ромашки, амброзія полинолиста, різні види гірчаку, грицики звичайні, портулак городній, паслін

чорний, осот рожевий (з насіння), зірочник середній, дурман звичайний та інші) бур'янів.

За останні роки почало збільшуватись кількість виробників пестицидів, які пропонують сільгоспвиробникам нашої держави більш новий хлорацетамідний ґрунтовий гербіцид на основі діючої речовини пропізохлор, 720 г/л. Цей гербіцид зареєстровано для використання в посівах соняшнику. Час і спосіб його застосування є аналогічним до ацетохлору. Також, деякі компанії пропонують вносити його у фазу 3–4 листки — на посівах кукурудзи та у фазу 2–4 справжні листки — на посівах ріпаку. Що в свою чергу підтверджую меншу фітотоксичність від застосування цього препарату та гнучкість у його використанні.

Пропізохлор як правило контролює ті самі бур'яни, що і ацетохлор. За каталогами виробників, пропізохлор крім того контролює метлюг звичайний, різні види галінсоги, талабан польовий, підмаренник чіпкий, лутигу розлогу, гірчицю польову, різні види маку, спориш звичайний, волошку синю, кривоцвіт польовий, рутку лікарську, кропиву глуху кучерявець Софії.

Застосуванні гербіциду із діючою речовиною пропізохлор як правило вимагає застосовувати його із баковими партнерами з класу триазинів наприклад діяча речовина – прометрин або тербуталазин. В чистому вигляді гербіцид можна без бакового партнера у разі, якщо поле не засмічене такими бур'янами, як амброзія та лобода.

Також відомо, що чутливість окремих видів бур'янів до діючих речовин гербіцидів може різнитися із зазначеними показниками, коли відбувається процес формування резистентності в бур'янів і за нетипових погодних умов. З огляду вищевикладене нижче буде показано відображені багаторічні дослідження, щодо до того, як ґрунтові гербіциди ацетохлор та пропізохлор впливають на бур'яни та посіви соняшнику.

Так у роки порівняння на соняшнику, погодні умови періоду досліджень характеризувалися відносно невеликою кількістю опадів у

поєднанні з високою температурою повітря. При таких умовах ефективність досходового внесення ацетохлору і пропізохлору в нормі 2,5 л/га на момент збирання збіжжя становила відповідно:

за кількістю — однорічні – злакові — 70 і 60%,

дводольні малорічні — 70 і 60%;

за масою — злакові однорічні — 90 і 85%,

дводольні малорічні — 77 і 80%.

Кількість мишію сизого пропізохлор та ацетохлор контролювали відповідно на 70 і 55%, а плоскухи звичайної — на 90 і 80%.

Також фіксувалась тенденція зменшення врожайності під час застосування ацетохлору (на 0,2-0,3 т/га відносно до пропізохлору), що є в межах помилки дослідів. І все таки зрозуміло, що ацетохлор виявляє певне пригнічення на посіви соняшнику, особливо це спостерігається в умовах надмірної вологості ґрунту й понижених температур, в таких випадках неодноразово фіксувались прояви фітотоксичності на сходах соняшнику від дії ацетохлору.

Збільшення врожайності на поля із застосування пропізохлору відбувається, оскільки пропізохлор не такий фітотоксичний до культурної рослини в порівнянні з ацетохлором. Використання пропізохлору зареєстровано більше ніж на 50 культурних рослинах, гербіцид доволі лагідний та м'який, що його також застосовують на бахчевих та овочевих культурах. При розгляді ефективності від того, що гербіцид не має фітотоксичності, то за цей рахунок, сільгоспвиробники можуть збільшити врожай до 3 ц/га за рахунок відсутності фітотоксичності та стресу на культурній рослині.

Крім того, пропізохлор має в три рази менший коефіцієнт розчинності у воді, що в свою чергу дає можливість гербіциду стабільно знаходитися в ґрунті саме в тому шарі ґрунту де його було застосовано. Так це є ще однією перевагою пропізохлору за рахунок якої гербіцид концентрується в одному у

верхньому шарі ґрунту, а не промивається на прикладі ацетохлору і максимально ефективно контролює бур'яни тривалий час.

Вже багато років у країні ідуть дискусії щодо виведення ацетохлору з «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», оскільки він має високу токсичність та вплив на людей і довкілля. У разі заборони використання ацетохлору в Україні, скоріш за все, пропізохлор посяде його місце, та стане лідером серед ґрунтових гербіцидів на посівах соняшнику [50].

3.8. Технологія вирощування соняшнику

Сучасна ресурсна та енергозберігаюча технологія вирощування соняшнику вбачає комплексне виконання відповідних операцій у встановлені часові рамки для створення відповідних умов розвитку та росту рослин на протязі вегетації.

Місце в сівозміні. Під соняшник у сівозміні відводять одну ділянку з таким розрахунком, щоб він висівався на цьому полі не раніше як через 6-7 років. Це дає можливість повністю позбавитись ураження посівів соняшника хворобами і шкідниками. Вирощування соняшнику через 3-4 роки призведе до ураження рослин хворобами і шкідниками (гниль біла, вовчок, гниль сіра, несправжня борошниста роса), це зумовить зменшення урожайності й погіршення якості насіння. На постійних посівах соняшник пошкоджується хворобами, шкідниками, та бур'янами-паразитами. Результати досліджень показують: за посіву соняшнику по соняшнику ураженість рослин вовчком зросла до 88% проти 12% у сівозмінах. У зв'язку із чим соняшник розміщують у сівозмінах так, щоб він висівався на попередньому полі не раніше, як через 6-8 років.

Найкращі попередники для соняшнику, після вирощування яких у ґрунті буде залишатись більше поживних речовин та вологи. У степу найефективніша ланка сівозміни, де соняшник сіють після кукурудзи чи пшениці озимої, в Лісостепу — де опади випадають частіше та в сівозміні

використовують достатню кількість добрив, високий врожай одержується при посіві соняшника не тільки після пшениці озимої, а і ячменю. Не рекомендується висівати соняшник після цукрових буряків та суданської трави, а в Степу також після вівса і ячменю. А також після гороху, сої і квасолі, бо ці культури мають спільні захворювання (сіра гниль, склеротініоз та ін.).

Система удобрення. Соняшник — культура, яка потребує інтенсивного мінерального живлення, та дуже вимоглива до накопичення поживних речовин у ґрунті. Тому, внесення повної норми мінеральних добрив з осені — є необхідною вимогою. На полях, де не вносяться повні дози мінеральних добрив восени, ефективність локального весняного внесення мінеральних знижує врожайність.

Органічні добрива найкраще вносити під посів попередньої культури в дозі 35-40 т/га. В Степу на темно-каштанових чорноземах найвищі врожаї отримуються за умови внесення азотних та фосфорних добрив. При низьких забезпеченостях ґрунту поживними речовинами (менше ніж 10 мг на 100 г ґрунту) —вносять азоту 50 кг і фосфору 80 кг/га, а при середніх забезпеченостях (6-12 мг на 100 г ґрунту) $N_{40-50} P_{80}$ і високій (понад 15 мг на 100 г ґрунту) $N_{25-35} P_{40}$. В кожному конкретному полі Норми добрив належить уточнювати.

Враховуючи вищевикладене для отримання високих врожаїв необхідно чітко дотримуватись рекомендацій по застосуванню добрив залежно від величини запланованого врожаю і вмісту поживних речовин.

Ґрунтове середовище і механічний склад ґрунту впливають на рівень мінерального живлення, і потребують коригування норм мінерального живлення рослин.

На різних типах ґрунтів відчувається нестача окремих мікроелементів, а саме — бору й магнію. За результатами наукових досліджень, проблемою є нестача бору в ґрунті, що призводить до зменшення врожайності соняшнику. Основні показники нестачі бору виявляються по-різному на деяких частинах

рослини (на кошику або листках соняшника) залежно від гідрометеорологічних умов та гібридів. Так, верхні листки швидше старіє, висихає, стає темного кольору і буде ламким. На кошику ці симптоми можуть проявлятися по-іншому залежно від нестачі бору: при сильній нестачі кошик може повністю опати, як при пошкодженні шкідниками (комахами).

Вміст бору в ґрунті у кількості $0,6$ (10^{-5} частинок) є межею, за якою почнуть з'являтися симптоми нестачі бору, а при вмісті його нижче $0,2$ (10^{-5} частинок) ці симптоми виявляться дуже помітними.

При внесенні добрив необхідно врахувати наступні фактори: кількість поживних речовин, які будуть потрібні для отримання 1 ц соняшника, попередні культури, кількість внесених добрив, та хімічний склад ґрунту.

Обробіток ґрунту. Після зернових культур стерню найкраще лушити дисковими луцильниками на глибину 7-9 см. Також необхідно повторно розпушити ґрунт з поглибленням по мірі проростання бур'янів. На полях, засмічених коренепаростковими бур'янами, лушення рекомендується проводити дисковими знаряддями в два сліди. Коли бур'яни знову проростають, треба здійснити повторне лушення або провести обробку культиватором плоскорізом на глибину 10-12 см. Наприкінці жовтня — на початку листопада проводять оранку полів на глибину 25-35 см.

Для зменшення кількості багаторічних бур'янів краще поєднувати розпушування із застосуванням гербіцидів суцільної дії. При забур'яненості полів дводольними бур'янами треба застосувати гербіциди групи 2,4-Д. їх вносять за 3 тижні до оранки.

Після посівів кукурудзи перед проведенням оранки поле декілька разів розпушують важкими дисковими боронами, це надасть змогу подрібнити післяжнивні рештки і здійснити оранку плугами з передплужниками на глибину 25-35 см.

У зонах де наявне достатнє зволоження фермери застосовують напівпаровий обробіток полів.

У південних областях, де присутні вітрові ерозії, основний обробіток ґрунту найкраще здійснювати ґрунтозахисними знаряддями. У разі, якщо були стерньові попередники обробіток проводиться бороною БІГ 3, після неї розпушують культиваторами плоскорізами на глибину 9-11 см, а потім використовують КПШ 5 на глибину 20-25 см.

Якщо на полі зяб гарно вирівняти з осені, то навесні буде достатньо проведення однієї передпосівної культивації.

Якщо з осені не вийшло провести якісний зяблевий обробіток ґрунту до передпосівної культивації поле треба заборонувати, або провести ранню культивацію на глибину не менше 9-10 см в агрегаті з боронами.

Передпосівна культивація має проводитись на глибину посіву насіння, а саме, на глибину 6-8 см, проте цю глибина може варіюватись від наявності вологи в ґрунті. Найважливішими заходами при нестачі продуктивної вологи будуть системи в яких використовуватимуться мінімальні обробітки ґрунту.

Обмеження чисельності бур'янів. За інтенсивною технологією вирощування соняшника для знищення бур'янів застосовують гербіциди.

Станом на теперішній час найдавнішою, проте ще доволі ефективною, є - *традиційна технологія.*

Більш новішою – *Clearfield*, яка з'явилась у 2003 році та одразу набула великої популярності.

У 2016 році на ринку з'явилась нова технологія *Clearfield Plus* у якій при аналогічній ефективності на 1 га площі застосовується на 20% менше діючої речовини. Таким чином, його залишковий вплив на ґрунт слабший, ніж при внесенні звичайного гербіциду Євролайтингу.

Та найновітнішою є технологія – *ЕкспресСан* синонім *Сумо*.

В досліді застосовано традиційну технологію вирощування соняшника із застосування ґрунтових гербіцидів Ацетоган та Тізер.

Основною проблемою є захист посівів від дводольних бур'янів, а особливо — від багаторічних (осоти). На сьогоднішній день широко використовуються гербіциди, які можна застосувати проти дводольних

бур'янів під час вегетації соняшника, так звана технологія *ЕкспресСан* синонім *Сумо*, або як кажуть у народі під гранстар.

Найкраще знищувати багаторічні бур'яни на посівах попередніх культур. Досвід показує що: при застосуванні препаратів з дикамбою (Банвел, Діален Супер, Лінтур) осоти гинуть.

Також можливо обмежити кількість бур'янів восени застосувавши гербіцид суцільної дії Раундап Мах (2-6 л/га), або його аналоги Гліфоган, Ураган Форте.

Ще один варіантом знищення багаторічних бур'янів може бути застосування гербіциду Раундап Мах або його аналогів навесні перед посівом соняшнику. Перед цим на полі проводять культивуацію, провокуючи проростання бур'янів, і потім по рослинам осотів, які зійшли обробляють Ураган Форте (2 - 4/га). Здійснювати посів соняшнику після цього можна не раніше, як через 8 - 10 днів, щоб дати час кореневій системі бур'янів поглинути д/р препарату. В цьому випадку краще використовувати Ураган Форте, оскільки він поглинається в два рази швидше, чим інші гліфосати, для яких, період дії становить 10-15 днів.

Проти однорічних бур'янів використовують ґрунтові гербіциди, з діючою речовиною на основі ацетохлору (Ацетоган) або пропізохлору (Тізер.). Наведені гербіциди контролюють однорічні злакові (в основному мишії) та невелику кількість дводольних бур'янів (щириця, лобода, інші). Проте поза впливом цих ґрунтових гербіцидів залишається широкий спектр дводольних бур'янів. Так на соняшнику поширені хрестоцвіті бур'яни (суріпка, дика гірчиця, редька дика і інші). Для знищення важко контрольованих бур'янів використовують ґрунтовий гербіцидом Прометрекс, діюча речовина прометрин 500 г/л норма використання (2 л/га) у суміші з іншими ацетохлорами, наприклад Ацетоган (2 л/га) або пропізохлорами, наприклад Тізер (2 л/га). Остання суміш менш фітотоксична і може застосовуватись на ділянках гібридизації. Сумісне застосування цих препаратів із Прометрексом не тільки розширює кількість контрольованих

бур'янів, та посилює ефективність дії кожного компонента, зменшує фітотоксичну дію гербіцидів із д/р ацетохлор завдяки зменшенню норми їх витрати.

У період вегетації можна застосовувати тільки проти злакові страхові гербіциди, як наприклад, Ерроу КЕ (0,4 – 0,5 л/га). Використання цього препарату поєднує швидкість дії та безпечність для культури. Збільшення норми дає змогу контролювати пирій повзучий (0,5-0,7 л/га), тоді як 0,8 літра на гектар буде цілком достатньо, щоб повністю знищити мишії.

Підготовка насіння. Насіння соняшнику пошкоджується широким спектром шкідників (ковалики несправжні, личинки хрущів, сірий і південний довгоносик, попелиці, дротяники). Проти шкідників насіння соняшнику обробляють протруювачем насіння Форпост д/р тіаметоксам 350 г/л. з нормою витрати 6,0 л/т. Проте шкідники загрожують не тільки насінню, а ще і сходам соняшника. Серед них - чорниші, мідляки та інші. Для зменшення їх шкідливості норму витрати протруювача Форпост збільшують до 10 л/т.

Проти хвороб насіння необхідно обробляти протруйником насіння Максим XL (6 л/т). Такі дії запобігають розповсюдженню таких хвороб як, фузаріозна коренева гниль, біла гниль, пероноспороз (при середній зараженості). Проте, якщо дуже високий фон збудника пероноспорозу або несправжня борошниста роса, необхідно застосувати протруйник Арес, який має д/р 350 г/л металаксилу–М (1 л/т) та Максима XL (3 л/т).

Сівба. Посів соняшника здійснюється пунктирним способом з шириною міжрядь 70 см. Для такого виду сівби використовуються сівалки точного висіву на глибину посіву 4-6 см.

Норми висіву залежать від рекомендованої густоти стояння рослини. Оптимальною густиною рослин є: в Лісостепу — 50-60 тис. рос./га в південному Степу — 35-40 тис. рос./га, в північному Степу — 40-45 тис. рос./га. Також мати на увазі, що необхідно збільшити норму висіву на 15-

20%, при застосуванні гербіцидів, а без застосування гербіцидів норму висіву збільшити на 25-30% (страховий надлишок).

Кожне поле соняшнику необхідно засівати за 1-2 дні, оскільки більші перериви призведуть до недружніх сходів, що в подальшому викличе безліч проблем із хімічним захистом рослин. У ФОП Самілик В.Д. посівна соняшника триває протягом 7-8 днів. Також необхідно намагатися зменшувати період часу між проведення передпосівної культивуації та посівом соняшника, оскільки це дає змогу зберігати вологу у ґрунті. Оптимальні строки сівби настають з моменту прогрівання ґрунту до 10-12°C на глибині 10 см.

Так, у ФОП Самілик В.Д. для посіву використовується наступні сівалки Веста 8 (УПС-8-02) Червона Зірка та універсальна пневматична сівалка VEGA 8 PROFІ Червона Зірка, яка дає можливість здійснювати посів по технології MINI-TILL.

Догляд за посівами. При посушливих умовах, одразу після посіву необхідно здійснювати коткування ґрунту.

Вирощування соняшнику з використанням інтенсивних технологій із застосуванням високоефективних гербіцидів зменшує кількість механічних обробок, або взагалі їх виключає.

Важливими агротехнічними прийомами догляду за посівами соняшнику є досходове і післясходове боронування. Проводити досходове боронування найкраще на 4-5 день після посіву, середніми боронами що дасть змогу забрати бур'яни у фазі "білої ниточки" та не пошкодити сходи соняшника, яке ще знаходиться в ґрунті.

При зниженні температури після посіву поява сходів соняшнику буде мати затримку. В такі роки для повного знищення бур'янів і запобігання утворенню кірки на ґрунті рекомендується проводити дворазове боронування: перше — через 4-5 днів після посіву, друге — за 3-4 дні до появи перших сходів. Проводити друге досходове боронування можна з використанням борони посівної ЗОР-07, таке боронування можна проводити

тільки тоді, якщо проростки культури не будуть пошкоджуватись зубами боронок. Для запобігання їхньому пошкодженню, заглиблювати борони краще глибину не більше ніж 0,6-1 см.

Післясходове боронування культури краще виконувати у фазі 2-3 пар справжніх листків. Боронування посівів у фазі сім'ядолей призведе до пошкодження і загортання землею близько 17%, а у фазі утворення 2-3 пар листків — 10% рослин. Боронування поля після появи сходів соняшка необхідно у день, коли зменшується вологість повітря і молоді рослини будуть не такими ламкими. Проводити боронування треба широкозахватними агрегатами при досягнутому ґрунті, аби не допустити його зайвого ущільнення та руйнування структури. Рекомендована швидкість руху під час досходового боронування — 5-6 км/год., а післясходового — не більше 3-4 км/год.

Виробничими дослідями встановлено високу ефективність при догляді за соняшником шляхом боронування разом з коткуванням та проведення розпушування міжрядь із використанням прополювальних боронок. У Лісостепу буде доцільно проводити розпушування ґрунту у міжряддях на глибину 7-8 см культиваторами серії КРН. Проведення глибокого розпушування (10-12 см) призведе до зменшення врожаю. Враховуючі це на чистих посівах соняшника краще проводити неглибокий обробіток, а на засмічених починати культивуацію міжрядь на більшій глибині. На ділянках, де знищення бур'янів проводилось восени із застосуванням системи поліпшеного зябу, буде достатньо провести одне або два розпушування міжрядь.

Уміле поєднання агротехнічних та хімічних заходів по догляді за посівами дасть змогу повною мірою контролювати чисельність бур'янів на полі. Фрезування та підгортання в рядках доцільніше буде застосовувати на важких за механічним складом ґрунтах.

Захист рослин від ураження хворобами. Основною причиною поширення захворювання фомопсис буде порушення, яке уражує кінчики

листіків, черешки, кошики та стебла рослини. На ділянках стебла, які уражені будуть з'являтися некротичні плями, які в подальшому розростуться і можуть досягти завдовжки до 15-20 см та в подальшому набути сірого та коричнево-сірого кольору.

Небезпечною хворобою також є переноспороз, що може уразити рослини соняшнику на всіх стадіях розвитку. Захворювання при цьому може проявляти різні симптоми: зміна забарвлення стебла, серцевини, карликовість, плямистості, пустозерність. На сьогоднішній день виробники насіння проводять селекції гібридів, які мають стійкість до цієї хвороби.

Розповсюдження по всій Україні також набула така хвороба, як - біла гниль. Основними її симптомами є поява біля основи стебла та на центральному корені сірого нальоту, який поступово поширюється вгору по стеблу, згодом листя рослини жовтіє і всихає, а на кошики вражаються білим склеротичним нальотом. Для ефективного знешкодження хвороби рекомендується застосовувати фосфорні добрива та мікродобрива, та фунгіциди.

Ще однією хворобою соняшника є – макроспоріоз, симптомами цієї хвороби є ураження коренів та основи стебла та поява коричневого та чорного кольору. Рослини, які захворіли будуть дозрівати раніше, ніж здорові, матимуть слабкі стебла і порожнє насіння в кошику, а саме в центральній його частині. Способами запобігання цього захворювання буде дотримання оптимальної густоти посіву та оптимальні строки посіву.

Останніми роками в лісостеповій зоні широкого розповсюдження набув бур'ян - вовчок, його насіння може зберігатись у ґрунті 15-20 років, засмічуючи не тільки поля із соняшником, а й суміжні поля.

У роки з надмірними й нерівномірними атмосферними опадами відзначається значний розвиток епіфітотій борошнистої роси, здебільше — в загущених посівах.

Щоб обмежити поширення вищезазначених хвороб необхідно дотримуватись науково обґрунтованих попередників (озимі зернові, вирощувані по

чорних і зайнятих парах, зернобобових культур та кукурудзи на силос. Поля в сівозміні необхідно розміщувати з дотриманням просторової ізоляції понад 1000 м, як між посівами культури поточного року, так і минулих років, а також між товарними так і насіннєвими посівами даної культури.

Необхідно також впроваджувати гібриди та сорти, які мають стійкість проти поширених захворювань.

Проти білих та сірих гнилей посіви рекомендовано обробляти фунгіцидом Акадія (0,8-1,0 л/га), проти фомозу, септоріозу, фомопсису, переноспорозу — Кустодія (0,8-1,2 л/га).

Під час цвітіння соняшника біля цих полів рекомендовано розміщувати пасіки з розрахунку 2-3 бджолосім'ї на 1 га. Окрім збільшення врожайності, бджоли на полі також будуть позитивно впливати на виповненість насіння та підвищення вмісту жирів у них. Дані заходи, завдяки запиленню бджолами може надати збільшення врожаю на полях на 0,2-0,5 т/га.

Десикація. Достигання соняшнику на полях як правило може бути нерівномірним. Через 25-30 днів після цвітіння насінні досягає максимуму вмісту олії, а її накопичення закінчується на 30-35 день після цвітіння, досягається фаза фізіологічної стиглості. В подальшому відбувається фізичне випаровування води із сім'янки і настає фаза повної господарської стиглості. З метою прискорити збирання врожаю, одержання сухого насіння та можливості в більш ранні строки здійснити посів озимої пшениці, посіви соняшника обробляють десикантами.

Слід відрізнити десикацію від дефоліації. При застосуванні дефоліантів гинуть вегетативні органи рослини та бур'яни. Застосуванням цього заходу полегшують збирання врожаю.

У разі, якщо проблема забур'яненості не стоїть надто гостро, а нагальною є швидкість і м'якіша дія, то варто використовувати припарити в основі яких використовується діюча речовина - дикват. Препарати на основі дикватів належать до контактних засобів, одразу після потрапляння робочого розчину на рослину відбудеться підсушування рослини без впливу на її

кореневу систему. Використання дикватів дає набагато швидший результат, ніж використання гліфосатів: за відповідних погодних умов триває лічені дні. Враховуючи достатньо м'яку дію, також відпадає і проблема фітотоксичності на наступну культуру – діючі речовини диквату розкладається вже через кілька тижнів. Одним із найогольніших мінусів цих препаратів це вразливість до опадів, навіть невеликий дощ може повністю змити діючу речовину з поверхі соняшника.

Ізопропіламінна сіль гліфосату є так званими "псевдодесикантами", оскільки представляє собою гербіцид суцільної дії з системними властивостями.

Для проведення десикації існує безліч виробників десикантів, як наприклад Альфа-Десикант. При потрапленні на рослину діюча речовина цього препарату провокує відток з неї вологи, і внаслідок чого клітини рослини гинуть. Тому при обробці соняшнику Альфа-Десикантом не тільки полегшується збирання врожаю, а також підсушується насіння соняшника. Обробляти соняшник Альфа-Десикантом краще у фазі початку побуріння кошиків з нормою витрати 2-3 л/га. Найсприятливішим часом для обробки буде похмура погода або вечір, оскільки прямі сонячні промені будуть руйнувати діючу речовину, що в свою чергу знизить ефективність обробки.

Збирання врожаю. Це фінальний етап у виробництві агрокультури і успіх справи буде залежати залежить від того, наскільки своєчасно, швидко і якісно будуть виконуватись усі процеси. Врожайність соняшнику в багато чому буде залежати від строків збирання, та своєчасного та правильного визначення ступеня стиглості та вологості насіння. Збирання соняшнику у фазі господарської стиглості, починається коли кошики рослини стають бурими й сухими, а їх відсоток в посівах досягає 85-90%. У Лісостепу починають збирання насіння за середньої вологості насіння приблизно у 9-10%, оскільки саме при такій вологості досягається оптимальна робота комбайну та ідуть найменші втрати врожаю, оскільки елеватори в наш час є дуже вимогливими до вологості насіння та уразі коливання від стандартних

8% вологості насіння починають зменшувати ціну на збіжжя. Якщо проводити збирання соняшнику за вологи меншій за 7% це призведе до великих втрат, оскільки при такій вологості важче налаштувати комбайн, крім того, збільшиться кількість сору у насінні соняшника на 3-4%.

З метою отримання оптимальних параметрів вологи насіння, рекомендовано, у разі посіву значних площ соняшника, використовувати під час посіву гібриди із різним ФАО, що в свою чергу зменшить навантаження під час збирання врожаю та надасть змогу розподілити рівномірно розподілити навантаження у часі. Все вище перелічене надасть змогу провести компанію зі збирання врожаю, зменшити втрати під час збирання врожаю та досягнути оптимальних показників вологи та засміченості збіжжя. Для тривалого складського зберігання насіння соняшнику його вологість не має перевищувати 7-8%, а висота бурта не більше 1,5 - 2 метри.

У разі використання десиканту та в залежності від погодних умов урожай можна починати збирати через 4-5 днів після обробки Альфа-Дикват. За цей час на вологість насіння знижується до 10-7%.

У ФОП Самілик В.Д. для збирання насіння соняшнику використовують зернозбиральні комбайни зі спеціальними соняшниковими жатками. Комбайни ДОН-1500 обладнують спеціальною жаткою із ліфтерами та переобладнаним шнеком, крім того встановлюється комплект зменшення обертів барабану комбайну, що впливає на зменшення обрушування і подрібнення насіння, частоту обертання барабана на комбайні ДОН-1500 встановлюють на рівні близько 300-400 об./хв.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Визначення забур'яненості посівів соняшнику

Для раціонального використання гербіцидів у виробничих умовах необхідні дані про вплив їх на соняшник та бур'яни, стосовно до конкретних фітосанітарних і ґрунтово-кліматичних умов. При існуючій різноманітності умов, які визначають рівень ефективності гербіцидів, а також великій кількості торгових марок препаратів, важливо встановити реальні можливості кожного, при використанні на посівах соняшнику. Для оцінки впливу гербіцидів на бур'яни робився облік видового їх складу.

Ділянки, на яких проводили досліди, були засмічені, в основному, злаковими і дводольними бур'янами. Із дводольних переважали лобода біла (*Chenopodium album L.*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), гірчиця жовта (*Sinapis arvensis L.*), із однорічних злакових домінували мишій сизий (*Setaria glauca L.*) і просо куряче (*Echinochloa crus-galli (L.) Roem. et Schult.*).

Таблиця 4.1

Зміна видового складу бур'янів у посівах соняшнику при дії гербіцидів, %

Гербіцид	Види бур'янів		
	Злакові	Дводольні	Коренепаросткові
Контроль (без хімічних обробок)	50,8	45,3	2,4
Ацетоган	6,3	2,7	1,5
Тізер	5,7	2,1	1,0

З наведених даних таблиці 4.1 використання гербіциду Тізер суттєво вплинуло на кількість бур'янів. Якщо прийняти за 100% бур'яни на необробленому, то після обприскування на десятий день кількість бур'янів складає менше 10 %.

Оскільки соняшник вологолюбива культура, то вологість ґрунту має один з вагомих чинників, що впливають на ріст і розвиток культури в

процесі вегетації.

Таблиця 4.2

Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту, мм

Шар ґрунту, см	На початку вегетації	В середині вегетації	Перед збиранням врожаю
0-10	12,7	12,2	4,5
10-20	14,0	13,0	5,5
20-30	29,5	24,7	6,7
0-30	56,2	49,9	16,7

Під час проведення дослідів вологи у ґрунті було достатньо (табл. 4.2), вона рівномірно була розподілена в орному шарі ґрунту, так на початку та в середині вегетації, відповідно 56,2 і 49,9 мм. Це дало змогу рослинам соняшнику нормально розвиватися навіть в посушливі літні дні, добре переносити атмосферну засуху.

Встановлено, що погодні умови, у першу чергу температурні в період сівба – повні сходи, найбільше впливали на польову схожість насіння та динаміку з'явлення сходів.

Умови вологозабезпечення в роки досліджень були достатніми, а температурний режим у період сівба – повні сходи по роках досліджень складався неоднаково, що позначилося і на динаміці сходів досліджуваних гібридів.

Також встановлено, що строки настання фаз росту та розвитку, тривалість міжфазних періодів рослин гібридів соняшнику визначалися як впливом чинників, що вивчалися, так і погодними умовами упродовж вегетації. Тривалість періоду повні сходи – утворення кошику у досліджуваних гібридів зменшувався на 2-3 дні у зв'язку з наростанням температури, аналогічна закономірність спостерігалася в період утворення кошику – цвітіння.

Висота і приріст рослин за застосування гербіцидів, см

Гербіцид	Сходи-утворення кошиків		Утворення кошиків-цвітіння	
	висота	приріст	висота	приріст
Контроль (без хімічних обробок)	38,7	1,1	137,6	4,8
Ацетоган	57,2	1,6	176,4	5,4
Тізер	59,5	1,7	179,9	5,5
НІР ₀₅	1,8	0,5	2,3	1,2

Висота рослин і середньодобовий приріст її у рослин гібридів соняшнику була неоднаковою і залежала від застосованого гербіциду (табл. 4.3). Висота рослин була більшою при застосуванні гербіциду Тізер порівняно з гербіцидом Ацетоган і в середньому за роки досліджень склала в період утворення кошиків – цвітіння 179,9 см, що на 42,3 см вище за ділянки без хімічних обробок.

Різниця у висоті рослин гібриду зберігалася незалежно від умов, що складались у роки проведення досліджень, що є важливим доказом дії гербіцидів на досліджувану культуру.

4.2. Урожайність і якість насіння соняшнику за застосування гербіцидів

Результатами досліджень встановлено, що урожайність гібриду соняшнику залежала як від їх біологічних особливостей та умов, що складались неоднаково у роки досліджень, так і від хімічних заходів боротьби з бур'янами.

Відносно найбільш сприятливими погодні умови упродовж вегетаційного періоду рослин гібридів соняшнику виявились у 2023 році (табл. 4.4); найменш сприятливими були у 2022 році.

Урожайність насіння соняшнику при застосуванні гербіцидів, ц/га

Гербіцид	Роки досліджень		Середнє за роки досліджень
	2022	2023	
Контроль (без хімічних обробок)	17,7	18,9	18,3
Ацетоган	29,1	29,5	29,3
Тізер	30,3	31,1	30,7
НІР ₀₅	0,03	0,04	-

Так на варіантах без застосування гербіцидів урожайність склала 18,3 ц/га, що на 12,4 ц/га менше при застосуванні гербіциду Тізер та на 11,0 ц/га за використання гербіциду Ацетоган.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ ГЕРБІЦИДІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ

Ефективність виробництва як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів і виявляється в результативності виробництва та свідчить про кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва. В зв'язку з цим необхідно розрізняти такі поняття як ефект і економічна ефективність. Ефект – це результат заходів, які здійснюються у сільськогосподарському виробництві. Ефективність виробництва – узагальнююча економічна категорія, якісна характеристика якої відображається у високій результативності використання праці в засобах виробництва.

Практика господарств, що вирощують високі врожаї соняшника, та дослідні дані наукових установ України яскраво свідчать про необхідність застосовувати комплексу агротехнічних заходів. До складу цього комплексу входять: добір кращих попередників, застосування системи основного і передпосівного обробітку ґрунту, живлення рослин, сівба високоякісним насінням районованих, високоврожайних сортів та системи догляду за посівами.

Для оцінки економічної ефективності сільськогосподарського виробництва використовують систему взаємопов'язаних показників. Найважливішими з них, що характеризують обсяг виробництва є вартість валової і товарної продукції господарства на основі яких розраховують валовий і умовно чистий дохід.

Основним показником економічної ефективності соняшнику є сума прибутку від реалізації продукції. Остання залежить від розміру виручки та витрат, пов'язаних з виробництвом і реалізацією зерна. На прибуток підприємств різних форм власності значно впливає ціна реалізації, а також обсяг товарної продукції.

Ефективність технологічних прийомів проявляється в одержанні як

можна більшої кількості продукції з кожного гектару землі за найменших матеріальних, трудових і фінансових затрат. У результаті господарської діяльності одержують чистий дохід, що є частиною вартості продукції після вирахування витрат на її виробництво.

Необхідність економічного обґрунтування результатів досліджень дозволяє більш повно визначити потрібний гербіцид при вирощуванні соняшнику.

В дипломній роботі досліджувались різні гербіциди для боротьби з бур'янами з метою встановлення найбільш оптимальних. Тому виникає зацікавленість питання оцінки економічної ефективності їх використання при вирощуванні соняшнику в умовах ФОП Самілик В.Д., Лозівського району, Харківської області.

Для економічної оцінки даних досліджень використовують наступні показники:

- урожайність – показник, що характеризує кількість вирощеної продукції з одного гектара посівної площі;
- затрати праці – кількість витрат, необхідних для виробництва продукції з 1 га чи 1 ц продукції;
- виробничі затрати – пов'язані з процесом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
- собівартість – це економічна категорія, яка у грошовій формі виражає затрати на виробництво і реалізацію продукції;
- чистий дохід – частина вартості валової продукції, яка лишається після відшкодування матеріально-грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;
- рівень рентабельності – відношення чистого доходу до виробничих затрат, виражених у відсотках.

Розрахунок економічної ефективності впливу гербіцидів для боротьби з бур'янами проводився з урахуванням закупівельної ціни на насіння станом на 15.09.2023, яка становила 9 тис. грн. за 1 тону продукції. Затрати праці,

виробничі затрати на 1 га і собівартість 1 ц визначали за технологічними картами вирощування сільськогосподарських культур.

Джерелом інформації для розрахунків є:

- технологічна карта вирощування сільськогосподарської культури при звичайній та інтенсивній технологіях;
- поелементні нормативи витрат на виробництво продукції, які використовують при складанні технологічної карти;
- зональні рекомендації по інтенсивній технології виробництва;
- показники якості продукції;
- фактичні ціни реалізації продукції;
- дані річного звіту.

Результати розрахунків наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність застосування гербіцидів при вирощуванні соняшнику

Показники	Варіант		
	Контроль (без хімічних обробок)	Ацетоган	Тізер
Урожайність, ц/га	18,3	29,3	30,7
Вартість продукції з 1 га, грн.	16470	26370	27630
Затрати праці, люд/год.			
на 1 га	11,87	14,55	14,66
на 1 ц	0,32	0,25	0,24
Виробничі затрати на 1 га, грн.	10449,0	12246,3	12262,2
Собівартість 1 ц, грн.	571,0	418,0	399,4
Чистий дохід з 1 га, грн.	6021,0	14123,7	15367,8
Рівень рентабельності, %	57,62	115,33	125,33

Отже, проведені розрахунки економічної ефективності доводять доцільність застосування гербіцидів для боротьби з бур'янами в посівах соняшнику, що за умови дотримання технології вирощування сприяє підвищенню продуктивності культури, про що свідчить чистий дохід і рівень рентабельності, який був найвищим при застосуванні гербіциду Тізер і складав 125,33%, що на 67,71% більше за ділянки де гербіцид не використовували.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Регулювання охорони навколишнього середовища здійснює Закон України від 26 червня 1991 р. «Про охорону навколишнього середовища» [13].

Завданням з охорони навколишнього середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідація негативного впливу господарської діяльності на навколишнє середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів пов'язаних з історико-культурною спадщиною. Відносини в галузі охорони навколишнього середовища в Україні регулюється цим Законом, а також розробленим відповідно до нього земельним, водним законодавством, законодавством про надра. Природні ресурси України є власністю народу України, який має право на володіння, використання та розпорядження ними.

В останні роки в практику введено нормування антропогенної взаємодії на природне середовище, розроблені стандарти і нормативи викидів забруднюючих речовин. Правовою основою екологічної експертизи є Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 р.[14]. В Україні здійснюється державна, господарська та інші експертизи. Експертами екологічної експертизи може бути спеціаліст, який має вищу освіту та відповідну спеціальність.

Процедура проведення екологічної експертизи передбачає:

- 1) перевірку наявності необхідних матеріалів та створення еколого-експертних комісій;
- 2) аналітичне опрацювання матеріалів екологічної експертизи;
- 3) узагальнення окремих експертних досліджень одержаної інформації та наслідків діяльності об'єктів експертизи.

Екологізація агропромислового комплексу потребує вирішення

багатьох організаційних і технологічних проблем. Вирішуючи це завдання необхідно навчитись створювати агроландшафт з просторово-часовим поєднанням штучних і природних екосистем, які б забезпечували максимально високий, високоякісний рівень урожаю і максимальну безвідхідність використовуваних засобів виробництва, що різко знизить вплив агропромислового комплексу на забрудненість навколишнього середовища.

Інтенсифікація рослинництва включає використання добрив та пестицидів.

В господарстві використовуються як органічні, так і мінеральні добрива, які зберігаються в спеціально підготовлених і обладнаних приміщеннях, що відповідають всім вимогам.

Також, в господарстві, на ділянках з виявленням водної і вітрової ерозії велике значення має проведення таких заходів: мульчування, посів куліс, лінійні висіви культур, регулювання, випасання та покращення пасовищ.

Важливим також є те, що у господарстві великої шкоди сільськогосподарським рослинам завдають хвороби та шкідники, а також бур'яни, оскільки забур'яненість посівів значно погіршує стан посівів, а це, в свою чергу, в подальшому впливає на урожайність культур. Тому, виходячи з вище вказаного, потрібно розробити певну систему їх захисту. Однак при розробці даної системи потрібно враховувати можливий вплив хімічних препаратів на навколишнє середовище. Використання пестицидів у великих кількостях часто приводить до забруднення водоймищ, атмосфери а також і продукції рослинництва.

У наш час 20% забруднень припадає на забруднення пестицидами і тому, масштабне і неграмотне їх використання може призвести до не передбачуваних наслідків.

Потенціальна небезпека пестицидів, їх накопичення в навколишньому середовищі вимагає використання нових підходів в організації охоронних заходів. Ці системи включають наступний метод боротьби з шкідливими

організмами:

- 1) хімічний;
- 2) механічний;
- 3) агротехнічний;
- 4) фізичний;
- 5) біологічний;
- б) карантин рослин.

У господарстві охорона навколишнього середовища при використанні пестицидів, ведеться шляхом максимальної механізації і автоматизації трудомістких і небезпечних робіт з суворим дотриманням правил безпеки праці і санітарно-гігієнічних норм.

Роботи, які проводяться в господарстві по хімічному захисту рослин, здійснюються під керівництвом спеціаліста з вищою освітою. Для хімічного захисту рослин у господарстві використовують тільки ті препарати, які є у „Переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених для використання в Україні”. Обробіток площ пестицидами ведеться в рекомендовані строки, з дотриманням останнього строку обробітку вказаному в „Переліку”.

Для реєстрації хімічних обробок в господарстві є спеціальні журнали, де записи оформляють і засвідчують власними підписами керівники ведення захисних робіт і головний агроном господарства.

За дві доби до проведення обробітку хімічними препаратами адміністрація інформує населення, санітарно-епідеміологічну і ветеринарну службу, а також пасічників про час і місце проведення робіт. Після робіт на даній площі встановлюються відповідні таблички де йдеться, що на даній території проведено хімічний обробіток рослин. Знаки знімаються тільки після закінчення характерних строків: виходу людей для проведення польових робіт і збирання врожаю.

Провівши аналіз екологічного стану ФОП Самілик В.Д., можна зробити висновок, що в цілому він є позитивним. Але на даний час стає очевидним те, що засоби які приймалися раніше по використанню і охороні

природних ресурсів є недостатніми і не можуть вирішити проблему захисту навколишнього середовища. Отже, для покращання екологічного стану потрібно:

- зберігати мінеральні добрива і пестициди в спеціально відведених для цього складах;
- використовувати комплексні добрива;
- віддавати перевагу агротехнічним заходам боротьби з бур'янами;
- при використанні інсектицидів необхідно враховувати економічний поріг шкодочинності;
- використання пестицидів в чистому вигляді і у вигляді бакових сумішей;
- необхідно враховувати період очікування; застосування різних за хімічним складом пестицидів при обробці посівів більше ніж 1 раз за період вегетації;
- застосовувати пестициди лише у випадках, коли запобігти масовому поширенню шкідників чи хвороб не можливо іншими методами;
- надавати більш важливе значення агротехнічним прийомам боротьби з водною і вітровою ерозією ґрунтів.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Мета даного розділу визначити такі умови праці на виробництві, які б гарантували повну безпеку життєдіяльності працюючих, при яких максимальна продуктивність праці відповідала б найменшим затратам енергії організму людини, а організм людини не зазнав би шкідливої дії різних виробничих факторів.

В ФОП Самілик В.Д. Лозівського району, Харківської області до складу служби охорони праці відносяться керівник господарства.

Керівник господарства забезпечує дотримання правил і норм по охороні праці та здійснює фінансування різних заходів по охороні праці. Керівник несе відповідальність за охорону праці в цілому по господарству.

В ФОП Самілик В.Д для покращення стану охорони праці проводяться такі заходи:

- затверджено посаду інженера по охороні праці. Обладнано спеціальний кабінет служби охорони праці;
- розроблено посадові інструкції з охорони праці;
- проводиться атестація робочих місць, паспортизація умов праці;
- щорічно, один раз на рік, в зимовий період, проводиться навчання з охорони праці;
- при прийомі на роботу (постійну чи тимчасову) чи проходженні виробничої практики працівник чи студент направляється на проходження медкомісії для встановлення відповідності стану здоров'я працівника посаді чи виконуваний роботі. За результатами висновків медкомісії ведеться Книга реєстрації направлень про проходження медкомісії;
- на підприємстві проводиться навчання працюючих охорони праці у

випадках: при підготовці нових працівників (прийнятті на роботу в господарство); при проведенні різновидності інструктажів; при підвищенні кваліфікації працівників підприємства. Навчання на підприємстві організовуються в обсязі не менше 20 годин. Відповідальним за організацію навчання і перевірку знань з охорони праці покладається на керівника підприємства, по галузях - на головних спеціалістів, структурних підрозділів. Для перевірки знань створюється комісія в складі 3 чоловік. Спеціалісти проходять навчання і перевірку знань перед початком виконання своїх обов'язків 1 раз на 3 роки згідно протоколу.

Відповідно до діючого законодавства про працю жоден працівник не може бути допущений до роботи, якщо він не пройшов інструктаж з охорони праці. В ФОП Самілик В.Д. проводять наступні інструктажі:

Вступний інструктаж. Він проводиться з особами, яких приймають на роботу незалежно від їх освіти, стажу роботи по даній професії або посади. Проводить цей інструктаж керівник господарства.

Первинний інструктаж. Його проводять на робочому місці всім без винятку особам, безпосередні керівники робіт перед початком роботи. Якщо робітника вперше беруть на роботу або перевели з інших робіт, інструктаж проводить керівник виробничої ділянки.

Через 6 місяців після проведення первинного інструктажу (раз у 3 місяці на роботах з підвищеною небезпекою) проводять повторний інструктаж, для закріплення знань, з усіма працівниками. Цей інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці індивідуально або з групою працівників.

Позаплановий інструктаж, його проводять при введенні в дію змін або доповнень в нормативних документах з охорони праці, зміні технологічного прогресу, порушенні вимог безпеки, які можуть привести або призвели до травм, вимогах служб нагляду.

Цільовий інструктаж проводять з працюючими, що виконують разові роботи, не пов'язані з прямими обов'язками за фахом. Проводить цільовий інструктаж керівник робіт. Оформлюється цільовий інструктаж нарядом-допуском або іншою документацією що дозволяє проведення робіт.

Відмітки про проведення інструктажів роблять у відповідних журналах інструктажів. Тут особою, що провела інструктаж, робиться запис про проведення інструктажу, стажування та допуск до роботи. В кінці запису робляться підписи інструктора та Інструктованого. Сторінки в журналі інструктажу прошнуровані, пронумеровані і скріплені печаткою.

В господарстві здійснюється оперативний контроль за дотриманням вимог по охороні праці, який має трьохступеневий характер. Перший ступінь - здійснення контролю безпосередньо керівником роботи, щоденно на початку зміни, при необхідності і протягом неї. Другий ступінь - здійснює головний спеціаліст, з участю інженера по охороні праці (раз у 7-10 днів). Результати контролю відмічаються у спеціальному Журналі оперативного контролю. Третій ступінь - здійснює комісія по охороні праці на чолі з керівником господарства. І затверджуються керівником господарства. Якщо все ж таки на підприємстві трапляється нещасний випадок, то його розслідування проводиться згідно "положення про розслідування та облік нещасних випадків, профзахворювань і аварій на підприємствах, установах і організаціях", затвердженого Постановою КМУ від 10 серпня 2001 року № 1094. При нещасному випадку складається комісія по розслідуванню нещасного випадку в складі : інженера по охороні праці, головного інженера, головного агронома та двох членів профспілки. За результатами розслідування складається акт по формі Н-1 в шести екземплярах та повідомлення про наслідки нещасного випадку (форма Н-2), яке передається в районне управління. Всі матеріали розслідування збираються і зберігаються в окремих папках.

Керівництво робить все можливе, щоб умови праці працівників в ФОП Самілик В.Д. завжди відповідали вимогам. Проводяться роботи по приведенню робочих місць у відповідність до існуючих вимог по техніці безпеки по освітленню, забезпеченню спецодягом, санітарно-побутовими умовами.

Виходячи з вищевикладеного за 2021 - 2023 роки нещасних випадків не траплялось.

Отже, можемо зробити висновок, що робота служби охорони праці в ФОП Самілик В.Д., ведеться відмінно. Постійно складається план основних організаційно-технічних заходів по поліпшенню умов і охорони праці. Але виходячи із скрутного фінансового становища підприємства, деякі заходи з охорони праці не виконуються через брак коштів, які підприємство може виділити.

Для поліпшення стану охорони праці в ФОП Самілик В.Д., необхідно провести наступні заходи:

- встановити відсутні запобіжні та захисні засоби з метою безпечного використання електроустановок. Відповідальний головний енергетик підприємства;
- придбати протипожежний інвентар, обладнати всі приміщення протипожежними засобами, піском, лопатами та іншими засобами для гасіння пожеж. Відповідальний за пожежну безпеку керівник підрозділу;
- проведення інструктажу з охорони праці;
- проведення навчання та перевірки знань по охороні праці з працюючими підвищеної небезпеки (відповідальний головний інженер, інженер з охорони праці);
- проведення інвентаризації засобів індивідуального захисту, їх випробовування згідно діючих нормативів (відповідальний головний інженер, керівник виробничих дільниць);

- в місцях підвищеної небезпеки поставити попереджувальні знаки, відповідальний головний інженер;
- прийняти заходи по покращенню санітарно-гігієнічних умов працівників підприємства.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. На досліджуваних ділянках, в основному, були присутні злакові та дводольні бур'янами. Із дводольних більшістю була лобода біла, щириця звичайна, гірчиця жовта, із однорічних злакових домінували мишій сизий і просо куряче.
2. Використання гербіциду Тізер суттєво вплинуло на кількість бур'янів. Якщо взяти за 100% бур'яни на полі, яке не оброблялось гербіцидом, то після використання гербіциду на десятій день кількість бур'янів складає менше 10 %.
3. Під час проведення досліду вологи у ґрунті було достатньо, вона рівномірно була розподілена в орному шарі ґрунту, так на початку та в середині вегетації, відповідно 56,2 і 49,9 мм. Це дало змогу рослинам соняшнику нормально розвиватися навіть в посушливі літні дні, добре переносити атмосферну засуху.
4. Висота рослин була більшою при застосуванні гербіциду Тізер порівняно з гербіцидом Ацетоган і в середньому за роки досліджень склала в період утворення кошиків – цвітіння 179,9 см, що на 42,3 см вище за ділянки без хімічних обробок.
5. Так на варіантах без застосування гербіцидів урожайність склала 18,3 ц/га, що на 12,4 ц/га менше при застосуванні гербіциду Тізер та на 11,0 ц/га за використання гербіциду Ацетоган.
6. Розрахунки економічної ефективності доводять доцільність застосування гербіцидів для боротьби з бур'янами в посівах соняшнику, що за умови дотримання технології вирощування сприяє підвищенню продуктивності культури, про що свідчить чистий дохід і рівень рентабельності, який був найвищим при застосуванні гербіциду Тізер і складав 125,33%, що на 67,71% більше за ділянки де гербіцид не використовували.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аксьонов І.В. Мінімальний обробіток ґрунту при вирощуванні соняшнику на півдні України. //Зб.наук.пр./ЛОК УААН.- Запоріжжя, 1999. – Вип.4.- с. 125.
2. Борисанник З.Б. Подсолнечник: навчальний посібник. К.: Урожай, 1985. - 310 с.
3. Оверченко Б.М. Як підвищити врожайність соняшнику // Пропозиція. 2003. - № 4. – с. 42-45.
4. Вплив експортного мита на стан олійножирової галузі України. // Вісник аграрної науки. - 2001. - №1. - С. 77-79.
5. Зуза В. С. Наукові основи боротьби з бур'янами посівів польових культур в умовах північно-східної України: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук: спец. 06.01.01 „Загальне землеробство” / В. С. Зуза. – Дніпропетровськ, 1995. – 49 с.
6. Ткаліч І. Д. Урожайність і якість насіння соняшнику залежно від строків сівби і густоти стояння рослин в умовах Степу України / І. Д. Ткаліч, О. О. Коваленко // Бюл. Інту зерн. госпва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. № 21–22. – С. 96–98.
7. Вольф В.Г. Соняшник. – К.: Урожай 1972. - 228 с.
8. Довідник агронома (за ред. Л.Л.Зінкевича) - 82 Урожай, 1985 – 672 с.
9. Довідник по олійним культурам (З.Б. Борисонник, В.Г. Михайлов та ін.) К: Урожай. - 1988-184 с.
10. Довідник по апробації сільськогосподарських культур (В.В. Вакодав, Б.А. Жариков, Л.Д. Животков та ін.) – К: Урожай – 496 с.
11. Гаврилюк В.М. Напрямки розвитку виробництва олійних культур в Україні // Економіка АПК. - 1999. - № 10. - С. 76-82.
12. Будьонний Ю. В. Вплив довготривалого застосування різних способів основного обробітку ґрунту на зміну забур'яненості та врожайності культур ланки сівозміни / Ю. В. Будьонний, М. В. Шевченко //

- Матеріали конф. [Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження], (Київ, 2002 р.). – К.: Світ, 2002. – С. 7–11.
13. Закон України: "Про охорону навколишнього середовища. - 1991 р.
14. Закон України: Про екологічну експертизу – 1995 р.
15. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: Навч. посібник. Львів: НВФ «Українські технології», 2006.– 730 с.
16. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник. – К.: Аграрна освіта, 2001.
17. Танчик С.П., Дмитришак М.Я., Алімов Д.М., та ін. Технології виробництва продукції рослинництва: Підручник / За ред. С.П.Танчика та М.Я. Дмитришака. – К.: Видавничий дім «Слово», 2009.–1000 с.
18. Карпенко А.В. Економічні наслідки митного регулювання експорту соняшника / Ринкова трансформація економіки АПК: Кол. Монографія: У 4 ч./ За ред. П.Т. Саблука, В.Я. Амбросова, Г.Є. Мазнева. - Ч.4. Стабілізація доходів сільських товаровиробників. - К.: ІАЕ УААН, 2002. - С. 367-370.
19. Карпенко А.В. Цінова ситуація на ринку соняшнику / Науковий вісник НАУ / Редкол.: Д.О. Мельничук (відп.ред.) та ін. - К., 2001. - Вип. 44. - С.99-101.
20. Кононюк В. Соняшник – провідна культура АПК України // Агровісник Україна. – 2007. - № 1. – с. 47-50.
21. Кочерга А.А. Гербіциди на соняшнику наукові праці ПДСГІ.- Полтава 1995. 303 с.
22. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія К: Урожай 1995 - 254 с.
23. Куценко О.М., Дмитришак М.Я., Ляшенко В.В. Найпоширеніші сільськогосподарські культури України. – Полтава, - 2015. С. 80.
24. Андрієнко А. Рослинні рештки під соняшник / А. Андрієнко, О. Андрієнко // The Ukrainian Farmer. – 2011. – № 4. – С. 56–59.

25. Косолап М. П. Система землеробства No-till: [навч. посібник] / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К.: Логос, 2011. – 352 с. 38.
26. Косолап М. П. Управління забур'яненістю. Розвиток систем засміченості посівів у зоні Великих рівнин США / М. П. Косолап, Randy L. Anderson // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 10. – С. 19–24.
27. Муха В.Д., Пелипець В.А. Програмування урожаїв основних сільськогосподарських культур. К.: Вища школа, 1988 – 222 с.
28. Никитин Д.Н. Інтенсивна технологія вирощування соняшнику і рису // К.: Урожай, 1990- 175 с.
29. Насінництво. – 2005. № 8. с. 16-22 „Сорти і гібриди соняшнику”.
30. Насінництво гібридів соняшнику селекції СГП: Методичні рекомендації / Укладач Лібенко М.О. - Одеса: СГП-НЦНС, 2002. - 68с.
31. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Лісостеп. Київ - 2004 р. 2 томи.
32. Національний аграрний університет. books.nauu.kiev.ua
33. Побережна А.А. Формування світового і вітчизняного ринків олійних культур // Економіка АПК. - 1999. - № 8. - С. 91-96.
34. Побережна А.А. Світове виробництво та ринок соняшнику // Економіка АПК. - 2002. - № 4. - С. 102-105.
35. Пропозиція. – 2003. - № 7. - С. 42-43 „Основний обробіток ґрунту під соняшник”.
36. Сокрута И.П. Розповіді про олійні культури. М.: Агропромиздат, 1974 – 176 с.
37. Косолап М.П. Атлас бур'янів. Навчальний посібник. – Київ, 2022. – С. 14-19.
38. Ткаліч І.Д. Агротехніка вирощування соняшнику - Промінь, 1981 – 54 с.
39. Ткаліч І.Д. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику / І.Д. Ткаліч, В.М. Кабан // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – Дніпропетровськ, 2007. – №31–32. – С. 82–

- 85.
40. Тоцький В.М. Вплив строків сівби на формування елементів продуктивності та врожайності соняшнику // Вісн. Полтавської держ. аграр. академії. – 2009. – № 1. – С. 122–124.
41. Сторчоус І. М. Біологічний метод контролю бур'янів / І. М. Сторчоус // Агронаом. – 2012. – № 2 (36). – С. 48–52.
42. Фурсова Г.К. Метеорологічні умови і урожай соняшнику. Соняшник - 1994 - №7 – С. 12-14.
43. Шевченко М.С., Шевченко О.М., Романенко О.А. Екологічні гербіциди в системі вирощування зерна// Вісник аграрної науки. – 2008. - №4. – С. 15–18.
44. Шкрудь Р.І., Болдуєв В.І., Півень М.П., Ленюк М.М. Заходи одержання екологічно чистої продукції соняшнику // Вісн. аграр. науки Причорномор'я. – Миколаїв, 1999. – Вип. 2 (7). – С. 86–88.
45. Широкоступ О.В. Надійна і екологічна система // Карантин і захист рослин.-2010.-№6.-с.16-17.
46. Чекалін Н.М., Тищенко В.М., Баташова М.Є. Селекція та генетика окремих культур. – Полтава: ФОП Говоров С.В. - 2008. – 368 с.
47. Посилання на електронний ресурс: <https://sadyukrainy.com.ua/sonyashnik/sonyashnyk-latitude-or/>.
48. Посилання на електронний ресурс: <https://td-everest.com.ua/ua/p866817672-gerbitsid-atsetogan-20l.html>.
49. Посилання на електронний ресурс: <https://www.ukravit.ua/tizer/>.
50. Посилання на електронний ресурс: <https://agrotimes.ua/article/aczetohlor-chy-propizohlor/>

ДОДАТКИ