

Вінницький національний технічний університет

---

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

---

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології та екологічної безпеки

---

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ПРИ  
ЗАХИСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Виконав: студент 2 курсу, групи Еко-18м  
напряму підготовки 101 – «Екологія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Красівська А. Є.

(прізвище та ініціали)

Керівник Трач І. А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Сидорук Т. І.

(прізвище та ініціали)

Вінниця – 2019 року

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ .....	3
ABSTRACT .....	4
ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ НАКОПИЧЕННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ.....	7
1.1 Види та класифікація пестицидів.....	7
1.2 Зберігання пестицидів.....	13
1.3 Утилізація тари та упаковки з-під пестицидів.....	19
2 ЕКОЛОГІНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ.....	20
2.1 Ринок пестицидів в Україні.....	20
2.1.1 Імпорт і експорт пестицидів.....	23
2.2 Резистентність живих організмів до пестицидів.....	26
2.2.1 Резистентність членестоногих до інсектицидів і акарицидів.....	26
2.2.2 Резистентність рослин до гербіцидів.....	33
2.3 Захист бджіл від пестицидів.....	37
3 ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ПЕСТИЦИДАМИ В УКРАЇНІ	40
3.1 Основні закони України, які регулюють питання поведження з пестицидами.....	40
3.2 Основні принципи державної політики у сфері поведження з пестицидами.....	41
4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ХАРНЕСУ ТА ОСКАР ПРЕМІУМ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ.....	51
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	59
<u>ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ</u> .....	61
<u>ДОДАТОК Б. ВИХІДНІ ДАНІ</u> .....	62

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота: 62 с., 4 рис., 6 табл., 24 джерела.

В магістерській кваліфікаційній роботі наведено загальні відомості про вплив пестицидів на навколишнє середовище та живі організми та їх резистентність до пестицидів. В роботі подано розрахунки доцільності використання гербіциду Харнес при вирощуванні соняшника та заміни його на більш безпечний гербіцид.

**Метою роботи** є дослідження впливу пестицидів на навколишнє середовище при захисті сільськогосподарських культур.

**Об'єктом дослідження** є забруднення навколишнього середовища при використанні пестицидів, а саме гербіцидів, які містять ацетохлор.

**РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ ДО ПЕСТИЦИДІВ, ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА, ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН, ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ПЕСТИЦИДАМИ, АЦЕТОХЛОР.**

## ABSTRACT

Master's qualification work: 62 p., 4 Fig., 6Table, 24sources.

The master's qualification work provides general information about the effects of pesticides on the environment and living organisms and their resistance to pesticides. The paper presents calculations of the expediency of using the Harness herbicide in growing sunflower and replacing it with a safer herbicide.

**The purpose** of the study is to study the effects of pesticides on the environment while protecting crops.

To achieve this goal it was necessary to solve the following tasks of scientific research:

- Investigate the use of some agrochemicals in the forest-steppe zone when cultivating land for sunflower cultivation.
- Describe the preparations used to grow the crop and evaluate their effects on environmental components and living organisms.
- To substantiate the ecological and economic feasibility of using other preparations for growing this crop.

**The object** of the study is the characteristics of environmental pollution from the use of pesticides, namely herbicides containing acetochlorine.

RESISTANCE OF LIVING ORZANISMS TO PESTICIDES, ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ASSESSMENT, USE OF PLANT PROTECTION PRODUCTS, LEGAL ADJUSTMENT OF AVOID, ACETOCHLORINE.

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Шкідники, хвороби і бур'яни суттєво знижують урожайність сільськогосподарських культур. За останні 30-40 років темпи приросту витрат на захист рослин у 8-10 разів перевищували темпи збільшення урожайності основних сільськогосподарських культур. Системи захисту рослин, що застосовувалися раніше, часто і тепер, були спрямовані на інтенсивне використання хімічних засобів без відповідного обґрунтування в екологічному і економічному відношенні. Такий підхід призводить до невиправданих витрат коштів на захист рослин, погіршення економічних показників вирощування сільськогосподарських культур, а також до суттєвих негативних наслідків для навколишнього середовища.

Сучасне сільське господарство важко уявити без широкого використання засобів хімізації, до складу яких входить велика кількість пестицидів. Поряд з цим, важливою проблемою в Україні є зростаюче забруднення навколишнього середовища засобами захисту рослин та продуктами їх деструкції. На початку третього тисячоліття навантаження пестицидами, за їх препаративними формами, сягає 36 тис.т, розрахованих на 42 млн. га сільськогосподарських угідь, з тенденцією до щорічного зростання. Оскільки пестициди відносяться до біологічно активних сполук, вони є потенційно небезпечними не тільки для здоров'я людини, а й для живої природи в цілому, що створює значну екологічно-гігієнічну проблему. Тому в сучасних умовах вельми актуально постає питання раціонального використання хімічних засобів захисту рослин з метою зниження пестицидного навантаження.

**Метою роботи** є дослідження впливу пестицидів на навколишнє середовище при захисті сільськогосподарських культур.

Для досягнення зазначеної мети необхідно було вирішити наступні завдання наукового дослідження:

- Проаналізувати проблему накопичення, зберігання та використання пестицидів;
- Провести екологічну оцінку використання пестицидів;
- Проаналізувати правове регулювання пестицидів в Україні;

- Обґрунтувати еколого-економічну доцільність використання препаратів Харнес та Оскар Пркміум для вирощення сільськогосподарських культур.

**Об'єкт дослідження:** є забруднення навколишнього середовища при використанні пестицидів, а саме гербіцидів, які містять ацетохлор.

**Предмет дослідження:** екологічний вплив ацетохлору на довкілля.

**Методи дослідження:** Аналізу – для порівняння гербіцидів і виявлення найбільш безпечного для довкілля та живих організмів.

**Наукова новизна одержаних результатів:** В магістерській кваліфікаційній роботі було розвинуто актуальну критичну проблему екологічної оцінки використання пестицидів при захисті сільськогосподарських культур, що реалізовано в пестицидних препаратах.

- 1) Вперше досліджено використання пестицидів, що дало змогу здійснити екологічну оцінку пестицидного навантаження на екосистеми при захисті сільськогосподарських культур.
- 2) Вперше проаналізовано вплив на екосистеми пестицидів груп, що містять такі діючі речовини, ацетохлор, тербутілазін та пропізохлор, що дало можливість визначити екологічно - безпечний та економічно виправданий препарат захисту сільськогосподарських культур.

**Публікації.** Основні результати МКР опубліковані в 2 тезах доповідей науково-технічних конференцій.

# 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ НАКОПИЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

## 1.1 Види та класифікація пестицидів

Пестицид – це хімічний або біологічний агент, який затримує, знищує чи іншим чином заважає шкідникам (шкідливим або небажаним для сільськогосподарської діяльності мікроорганізмам, рослинам і тваринам).

Відповідно до рекомендацій Агентства з охорони довкілля США (USEPA) термін «пестицид» вживають на позначення: фумігантів, інсектицидів, майтицидів/акарицидів, нематоцидів, молюскоцидів, фунгіцидів, антимікробних препаратів, бактерицидів/біоцидів, мікробіцидів/антибіотиків, гербіцидів, родентицидів, авіцидів, альгіцидів, овіцидів (знищення яєць), дезінфекційних засобів та засобів проти водоростей. Поняття «пестициди» охоплює і біологічні засоби, такі як біопестициди, мікробні пестициди, репеленти, дефоліанти, сикативи та регулятори розвитку комах.

Залежно від типу шкідника застосовують такі основні групи пестицидів:

Акарициди – хімічні або біологічні речовини для боротьби з кліщами. Як правило, їх використовують для захисту від шкідників ягідних і плодових культур[1].

Гербіциди – хімічні засоби захисту, призначені для знищення бур'янів. У свою чергу, всі препарати цього виду можна розділити на:

- гербіциди суцільної дії – згубно впливають на будь-яку рослинність;
- гербіциди вибіркової дії (селективні) – ушкоджують рослини вибірково.

Інсектициди – хімічні або біологічні речовини, що їх використовують для знищення шкідливих комах, їхніх личинок і яєць. Усі інсектициди за способом дії можна розділити на:

- контактні – спричинюють отруєння шкідливих комах за контакту з будь-якою частиною їхнього тіла;
- кишкові – викликають отруєння комах із гризучим типом ротового апарату в разі потрапляння пестициду разом із їжею в кишечник шкідника;
- системні – речовини, здатні проникати в рослину й пересуватися її судинною системою, спричинюючи загибель шкідників, що мешкають усередині листя, стебел або коріння. Крім того, можуть також отруювати комах, що поїдають рослини[1];
- комбіновані – препарати, що поєднують у собі два або більше способів дії.

Протруйники – засоби, що відлякують або знищують шкідників і збудників хвороб. Їх використовують для оброблення посівного й посадкового матеріалу, а також саджанців рослин. Можуть одночасно виконувати функції фунгіциду й інсектициду.

Родентициди – препарати, призначені для боротьби з пацюками та іншими гризунами.

Фунгіциди – препарати, призначені для боротьби із захворюваннями рослин. Включають речовини, токсичні для грибів, а також інфекційних хвороб[3]. Фунгіциди можна використовувати для лікування захворювань, профілактичної обробки, підвищення імунітету. Всі препарати цього виду за способом дії можна розділити на:

- контактні – діють винятково на оброблених частинах рослин;
- системні – засвоюються рослиною та впливають на всі її частини.

Арборициди – препарати, призначені для боротьби зі смітною деревною рослинністю.

Акарициди – засоби для боротьби з кліщами.

Нематоциди – препарати, призначені для боротьби з нематодами (круглими червами).

Молюскоциди – речовини, що знищують молюсків.

Авіциди – засоби для боротьби з птахами, які викльовують посіви на полях.



За хімічним складом пестициди поділяють на три основні групи:

- неорганічні сполуки (сполуки ртуті, міді, сірки, фтору, барію, бору, арсену і т. д.);
- органічні сполуки (хлорорганічні, фосфорорганічні, синтетичні піретроїди, нітрофеноли, похідні тіо- та дитіокарбамінової кислот тощо);
- речовини біогенного походження, створені з продуктів життєдіяльності або із самих бактерій, вірусів, грибів, рослин (піретрини, антибіотики).

У світі виробляється і застосовується біля десяти тисяч препаратів пестицидів. В Україні дозволені до використання близько 1250 видів препаратів. Найбільшого поширення набули хлор- та фосфороорганічні сполуки.

Хлорорганічні пестициди мають широкий спектр дії (ефективні проти багатьох хвороб і шкідників), високо та середньотоксичні, стійкі. Але ці властивості в поєднанні з високою здатністю до акумуляції роблять їх дуже небезпечними для людини, тварин, птахів, корисних комах. Тому вміст більшості з них у продовольчій сировині і продуктах є недопустимим або обмежується десятими та сотими частками міліграма у кілограмі продукту. До найбільш поширених хлорорганічних пестицидів відносяться такі: альдрін, ацетохлор, алахлор, дихлоран, гексахлорбутадиєн, гексахлоран, гексахлор-циклогексан (ГХЦГ), гептахлор, ДДТ та його метаболіти, дихлор, каптан, каратан, кельтан, компазан, лінурон, лонтрел, метоксихлор, монурон, нітрафен, пентахлорфенолятнатрія, поліхлоркамфен, поліхлорпінен, фталан, пентанохлор, трих-лорметафос, трихлораль, хлорхолінхлорид [2].

Отруєння хлоровмісними пестицидами супроводжується втратою апетиту, головним болем, нудотою, біллю та розладами шлунку, блювотою, підвищенням температури. При гострих отруєннях виникає запаморочення, параліч кінцівок, ушкодження печінки, нирок. При тривалому вживанні продуктів, забруднених хлорорганічними пестицидами, ушкоджуються нервова, ендокринна та серцево-судинна системи, внутрішні органи, кров.

Вживання продуктів, забруднених понад допустимі норми, не допускається. Використання таких продуктів можливі лише при порушенні норм і термінів обробки. Їх токсична дія проявляється головним чином у порушенні функцій центральної нервової, серцево-судинної та ендокрино-ферментної систем організму, у виникненні деяких захворювань крові. Забруднену понад допустимі норми сировину і продукти вживати у свіжому вигляді не можна. Їх піддають обов'язковій переробці або витримують певний час, достатній для зниження вмісту пестициду до безпечних рівнів.

Оскільки фосфороорганічні пестициди є нестійкими до термічної обробки, основними методами переробки забрудненої сировини є виготовлення фруктових та овочевих консервів, сушеної продукції, м'ясних, рибних, молочних консервів, ковбасних та інших виробів [8]. При неможливості такої переробки сировину ретельно миють, у деяких випадках теплою водою або кислими та лужними розчинами, видаляють шкірку, залишки ботви, качани, коріння тощо. Якщо очищення неможливе або не дає позитивних результатів, сировину використовують на корми та в технічних цілях.

Сировину, забруднену фосфороорганічними сполуками, не рекомендується переробляти квашенням, маринуванням, солінням тому, що в кислому середовищі їх стійкість зростає.

Мідь, ртуть та сірковмісні пестициди використовують значно менше, ніж перші два класи, через те, що вони більш токсичні, більш стійкі та мають менший спектр дії. Але для окремих видів сировини (зерно, плоди, ягоди) вони найбільш ефективні. Для людини вони найбільш небезпечні, тому їх обіг суворо регламентується.

До мідьвмісних пестицидів відносяться мідний купорос (сульфат міді), купрозап, купронафт, хлорокис міді, купроцин. Їх використовують як індивідуально, так і в суміші з іншими речовинами для обробки плодово-ягідних насаджень, овочевих плантацій. Вони мають широкий спектр токсичної дії [9].

До сірковмісних пестицидів відносяться похідні сульфокислот, тіо- та дитіокарбамінових кислот. Це такі препарати, як: антю, байтіон, метатіон, сатурн,

сульфазін, тіазон, тіодан, севін, цірам, цінеб, етилентіосечовина, ефірсульфонат та інші. Їх застосовують для обробки картоплі, плодів, овочів. Найбільш небезпечні для людини ртутьорганічні пестициди. До них відносяться: гранозан, фенілмерісурбромід, фенілмеркурацетат, метоксметилмеркурацетат. Використовують їх переважно для обробки зернових культур.

Ознаками отруєння пестицидами цих класів є головний біль, нудота, блювота, пронос, тремтіння кінцівок, поява металевого присмаку у роті, нестійкість ходи, порушення зору та слуху. При гострих отруєннях спостерігаються запаморочення, стійке порушення нервової та серцево-судинної систем, втрата пам'яті, тяжкі ураження внутрішніх органів, насамперед печінки і нирок [10]. При таких отруєннях непоодинокі смертельні випадки. Сировина і продукти; понад норми забруднені такими пестицидами, підлягають утилізації, переробці на технічні цілі або використанню в якості посівного матеріалу.

За діючими в Україні законодавчими та нормативними актами контроль залишкової кількості пестицидів в сировині і харчових продуктах здійснюється відомчими та державними підрозділами санітарно-епідеміологічного нагляду та виробничого контролю. Продовольча сировина, що надходить на переробні підприємства, повинна мати санітарно-гігієнічний сертифікат. У ньому вказують види застосованих пестицидів, концентрацію і норму витрат, спосіб і дату останньої обробки. Ця інформація дає можливість прискорити приймання і контроль безпечності сировини.

Органи державного санітарно-епідеміологічного нагляду на виробничі лабораторії зобов'язані здійснювати періодичну перевірку сировини і готової продукції на вміст пестицидів. Від контролю, його періодичність, порядок відбору проб, їх аналіз на допустимі рівні вмісту встановлюються окремо для різних видів сировини (продуктів) та забруднювачів. Для гарантування безпечності сировини і продукції необхідно суворо дотримуватись вимог діючого законодавства та нормативних документів.

Вибір методів виявлення і визначення залишкової кількості пестицидів залежить від хімічної природи цих речовин. Вони розробляються, як правило, для

однорідних за складом груп пестицидів: хлорорганічні, фосфороорганічні, металовмісні, карбаматні тощо. В зв'язку з незначними рівнями вмісту перед визначенням здійснюються концентрування та очищення екстрактів пестицидів від супутніх заважаючих аналізу речовин (жирів, барвників). Отримані концентровані екстракти в подальшому аналізують методами хроматографії (газова, газоворідинна, тонкошарова, паперова), колориметрії, спектрофотометрії, полярографії та іншими. Аналіз більшості видів пестицидів довготривалий, трудомісткий, складний. Він потребує високочутливого лабораторного устаткування, дорогих реагентів, матеріалів, висококваліфікованого персоналу аналітиків, а тому проводиться, на жаль, доволі рідко[2].

Нітрати та нітрیتی – це солі азотної та азотистої кислот, які потрапляють у продовольчу рослинну сировину і продукти через надмірне або незбалансоване внесення азотних добрив, через екологічне забруднення викидами промислових підприємств. У м'ясні продукти (м'ясокопченості та ковбасні вироби) нітрیتی додають в якості стабілізаторів кольору, їх кількість суворо нормується.

Рівень накопичення нітратів в рослинній сировині залежить від багатьох факторів: виду і сорту рослини, кількості та способу внесення азотних добрив, типу ґрунтів, температурно-вологового режиму, освітленості рослин, дотримання агротехнології вирощування тощо. Локалізація нітратів в окремих частинах рослин нерівномірна. Як правило, більша частина нітратів міститься у провідній системі (стебла, кочериги, черешки листя, серцевина) та в покривних частинах (шкірка, покривні листя).

Під час зберігання більшості видів сировини вміст нітратів в них зменшується, але в окремих видах він лишається незмінним (цибуля ріпчаста, редиска) або навіть збільшується (зелень, морква). На динаміку нітратів при зберіганні впливають температура, вологість, освітлення, вентиляція, санітарний стан приміщень і тари. При травмуванні сировини, підвищенні активності дихання та ступеня забруднення, різких коливаннях температури і вологості прискорюється перетворення нітратів у нітрیتی, зростає небезпечність сировини.

У процесі технологічної обробки (миття, бланшування, відварювання, обжарювання, стерилізація тощо) вміст нітратів зменшується за рахунок їх екстрагування та перетворення. Ефективним в цьому сенсі методом переробки є квашення, маринування та соління овочевої сировини. Але, як і у випадку термічної обробки, зменшення вмісту нітратів відбувається переважно за рахунок їх екстрагування [6]. Тому відвари, екстракти, маринади, розсоли не можна використовувати на харчові цілі. Темп зниження вмісту нітратів і нітритів під час технологічної обробки залежить від режимів, тривалості обробки і виду сировини.

Забруднені нітратами сировина і харчові продукти до використання за призначенням не допускаються. При перевищенні більше ніж у 2 рази максимально допустимих рівнів (МДР) сировина і продукти або утилізуються, або використовуються на кормові та технічні цілі.

## 1.2 Зберігання пестицидів

Зберігання пестицидів допускається тільки в спеціально призначених для цього складах, що відповідають СНиП11-108-78 «Склади сухих мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин» та «Норм технологічного проектування складов твердих мінеральних добрив і пестицидів для господарств і пунктів хімізації» (1981 р.).

Склади (приколіїні, пришосейні, районні, міжгосподарські) є базовими, а склади господарств, тваринницьких і птахівницьких комплексів та інших організацій - витратними. На базових складах загального призначення для зберігання пестицидів обладнуються ізольовані приміщення. Міжгосподарські пункти хімізації (агрохімкомплекси), в тому числі склади пестицидів, що обслуговують три – п'ять господарств, будуються та обладнуються згідно з вимогами до базових складів[7].

За відсутності на витратних складах централізованого водопостачання вода повинна доставлятися і зберігатися в спеціальних ємкостях. Наявність душової установки є обов'язковою. Влаштується «мала каналізація» або здійснюється

ємкісне накопичення з регулярним знезараженням і вивезенням вмісту в спеціально відведені місця.

Ширина санітарно-захисних зон для базових складів встановлюється залежно від їх місткості:

- до 20 т – 200 м
- від 20 до 50 т – 300 м
- від 50 до 100 т – 400 м
- від 100 до 300 т – 500 м
- від 300 до 500 т – 700 м
- понад 500 т – 1000 м.

При зберіганні мінеральних добрив на таких складах (в будівлях, що окремо стоять) санітарно-захисні зони встановлюються, виходячи з кількості пестицидів, що зберігаються. Ширина санітарно-захисних зон для витратних складів – не менше 200 м.

Майданчик для будівництва базового складу пестицидів або пункту хімізації відводиться з урахуванням усього землевпорядкування та проекту перспективного будівництва в даному районі. Він повинен відповідати санітарним і природоохоронним вимогам. Не допускається розміщення таких об'єктів у погано провітрюваних долинах і котлованах. Майданчик повинен мати відносно рівну поверхню та похил, що забезпечує відведення поверхневого стоку з метою попередження забруднення відкритих водойм і ґрунтових вод пестицидами; висота стояння останніх на ділянці, що відводиться під забудову, повинна бути не менше 1,5 м.

До агрохімкомплексів і складів пестицидів, що будуються окремо, підводяться дороги з твердим покриттям. На території цих об'єктів між окремими складськими приміщеннями і майданчиками також влаштовуються проїзди з твердим покриттям або частина території асфальтується.

Територія складу або агрохімкомплексу обгороджується, озеленюється, повинна мати два виїзди і достатню площу для розвороту тракторів із навісними (агрегатованими) обприскувачами та іншою апаратурою. Двері будівлі

складу і брама огорожі повинні замикатися на замок і мати попереджувальний напис: «Склад пестицидів. Стороннім вхід заборонено»[7].

Необхідно передбачати чітке зонування територій і складських приміщень. Базові склади та агрохімкомплекси підрозділяються на такі зони:

а) склад пестицидів, майданчик для протруювання насіння, приміщення для зберігання протруєного насіння, розчинозаправний вузол;

б) майданчик для зберігання машин, апаратів і транспорту, що використовуються для робіт з пестицидами і для їх перевезення;

в) складські будівлі для зберігання сухих мінеральних добрив (затарених і незатарених), майданчик для розміщення аміаковозів та інших агрегатів, що призначені для транспортування добрив і їх застосування; майданчик для подрібнення добрив і їх змішування;

г) майданчик для зберігання рідких аміачних добрив (аміак водяний, аміак скраплений безводний) [5];

д) майданчик з навісом для складування порожньої тари, майданчик або спеціальний комплекс для знезараження тари, транспортних засобів, апаратури та ін.; приміщення для зберігання засобів знезараження, споруди для очищення виробничих стічних вод; пральня;

е) стоянка «чистого» автотранспорту, гараж, майстерні, цистерни з резервним запасом води;

є) будинок адміністративного і побутового призначення.

На витратних складах пестицидів передбачається зберігання мінеральних добрив в окремих приміщеннях, майданчик для протруювання насіння, розчинозаправний вузол і майданчик знезараження тари, апаратури, а також засобів механізації, призначених для обробки тваринницьких і птахівницьких комплексів. Майданчики мають бути асфальтованими або бетонованими.

Відстань між складом пестицидів, майданчиком протруювання насіння, приміщенням для зберігання протруєного насіння, розчинозаправним вузлом і будинком адміністративного і побутового призначення повинна бути не менше 50 м. Відстань між іншими будівлями, майданчиками і спорудами

передбачається залежно від конкретних умов: рельєф місцевості, обсяг робіт із хімічними речовинами, профіль сільського господарства і т.ін.

Планування складів пестицидів повинно забезпечувати наявність таких функціональних відділень (секцій): а) загальне відділення для зберігання пестицидів; б) відділення для зберігання пожежо- і вибухонебезпечних речовин; в) відділення для зберігання надзвичайно небезпечних речовин (1 клас небезпеки). Розміщення пестицидів повинно здійснюватися з урахуванням препаративних форм, хімічної сумісності і температурних режимів зберігання.

Облаштування побутових приміщень повинно проводитися відповідно до СНиП 2.09.04–84 «Административные и бытовые здания и помещения». Планування побутових кімнат на базових складах і пунктах хімізації проводиться за типом санпропускника з наявністю таких приміщень (окремо для чоловіків і жінок): а) роздягальня для брудного одягу; б) душова; в) роздягальня для чистого одягу; г) туалет. Передбачаються приміщення для зберігання спецодягу та індивідуальних захисних засобів, а також кімната для приймання їжі. На території пункту хімізації або окремо побудованого складу пестицидів обладнується спеціальний майданчик і гідроізольовані колодязі-нейтралізатори для скидання і знезараження стічних і промивних вод, забруднених пестицидами. На великих базових і приколійних складах допускається обладнання озонаторних печей для термічного знезараження залишків і непридатних пестицидів та інші споруди[7].

Вантажно-розвантажувальні роботи на складах повинні бути механізовані. Вибір засобів механізації (штабелери, монорейки, кран-балки, електрокари, автотранспортувачі та ін.) здійснюється залежно від потужності складу[4].

Склади пестицидів обладнуються стелажми, полицями. Препарати, що затарені в паперові мішки, металеві бідони, пластмасові і металеві каністри, дерев'яні ящики і поліетиленові пакети, зберігаються на піддонах (плоских, стоякових), що встановлюються штабелями, на полицях і стелажми. Ширина проходу між штабелями, стелажми повинна бути не менше 0,7 м, від них до стін будівлі не менше 0,8 м, а для проїзду навантажувача —



3,0 м. Кількість препаратів, що зберігаються на складі, повинна відповідати тоннажу і не перевищувати реальної потреби, яка передбачається проектом.

На складах повинні бути ваги, на базових і великих господарських — автоваги під навісом, спеціально побудована вагова, набір інструментів для відкривання і закриття тари, совки, лопати, запас порожньої тари (попередньо відчищеної і знезараженої від використаних пестицидів). Запасна тара може бути використана для перезатарювання пестицидів з непридатного пакування, для відпускання невеликих (менше тарної одиниці) кількостей препаратів.

У протипожежних цілях на складах для зберігання пестицидів устанавлюються вогнегасники, ящики з піском, протипожежні щити з необхідним інструментом (багор, лопата, відро, кирка і т.п.). Протипожежні заходи на складах здійснюються відповідно до вимог «Правил пожарной безопасности при эксплуатации складов пестицидов» (1987 р.).

Зберігання пестицидів на складі допускається тільки після огляду приміщення органами санепідемслужби та охорони природи й складання паспорта. Паспортизація здійснюється щороку [6].

Завезення пестицидів у витратні склади здійснюється централізованим способом. Про завезення пестицидів у господарства агроном із хімічного захисту повідомляє районну санепідемстанцію і місцевий орган Мінекобезпеки. При виявленні порушень санітарних правил паспорт вилучається і подальша експлуатація складу забороняється.

У випадку відмови в паспортизації складу або вилучення паспорта на право зберігання пестицидів керівництво господарства за домовленістю із сусіднім господарством і узгодженням із санепідемстанцією та органами охорони природи може тимчасово зберігати хімічні речовини на його складі і завозити пестициди з базового складу до місць застосування з розрахунку одноденного використання. У таких випадках допускається використання спеціального контейнера КС-1,25, опломбованого і зачиненого на замок.

Видача пестицидів із базових складів здійснюється за рознарядкою відповідної установи агроному з хімічного захисту, ветеринарному спеціалісту із

захисту тварин і птиці. Відпуск пестицидів проводиться масою нетто із зазначенням кількості тарних одиниць.

Видача пестицидів із витратного складу здійснюється за письмовим розпорядженням керівника господарства, його заступників, старшого агронома (агронома із захисту рослин) бригадиру або іншій особі, відповідальній за проведення робіт із захисту рослин і тварин у бригаді. При наявності в господарстві спеціалізованих загонів (бригад) із хімічного захисту — керівника такого загону.

Відповідальність за зберігання і видачу пестицидів несе завідуючий складом, в обов'язки якого входить приймання, розміщення по секціях і видача пестицидів, здійснення їх паспортизації, спостереження за справністю тари, відбір і відправлення проб пестицидів на аналіз, а також організація робіт: прання спецодягу, знезараження інвентарю, порожньої тари з-під пестицидів, прибирання і знезараження території складу, вантажно-розвантажу-вальних механізмів. Перебування людей на складі допускається тільки на час приймання і видачі препаратів, а також для виконання спеціальних робіт[8].

Всі пестициди, які надходять на склад і відпускаються зі складу, записуються в книгу приходу витрат, яка пронумеровується, прошнуровується і скріплюється печаткою. Книга зберігається на складі під замком. Кількість пестицидів, що відпускаються, повинна відповідати одноденній потребі. У кінці робочого дня невикористані пестициди здаються на склад за масою, про що роблять запис у книзі прийому і здачі пестицидів. Прибирання складу повинно проводитися в міру необхідності, але не рідше одного разу на місяць. Для цього склади забезпечуються необхідними пиловідсмоктуючими та мийними приладами. У витратних складах можна використовувати спеціально виділені побутові пилососи. Спочатку за допомогою пилососа прибирають пил зі стін, підлоги, стелажів і поверхонь тари, а потім миють стіни, підлогу, вільні стелажі та полиці.

На складі забороняється:

а) приймання їжі та пиття, паління; б) робота без спецодягу і засобів індивідуального захисту; в) присутність сторонніх осіб, не зайнятих безпосередньо роботою на складі. Наприкінці року на складі проводиться інвентаризація

пестицидів із складанням акту зняття залишків. Акт підписується керівником, агрономом із захисту рослин, бухгалтером і завідуючим складом і зберігається на складі. Зберігання пестицидів на об'єктах водного транспорту здійснюється в суворій відповідності до правил МОПОГ. При наявності на 1 січня не паспортизованих пестицидів обов'язково проводиться їх аналіз у відповідній лабораторії. Непридатні пестициди знищуються у встановленому порядку.

### 1.3 Утилізація тари та упаковки з-під пестицидів

Різні типи тари у відкритому довкіллі небезпечні тим, що піддаються процесам окиснення, самозаймання, розкладу, а це провокує накопичення токсичних речовин у природі (воді, ґрунті, ґрунтових водах). Утилізація тари з-під засобів захисту рослин у Європі та США вже давно перебуває під суворим контролем. Виробники та дистриб'ютори оплачують збирання тари з ферм та її повторну переробку або утилізацію – це включено у вартість продукту. В цьому не лише турбота про довкілля, а й очевидна економічна вигода від повторного використання переробленої сировини.

Українське законодавство також регулює питання утилізації тари після її використання[23]. Проте в українських аграріів, особливо в домогосподарствах, проблема утилізації далеко не на першому місці. Нерідко спроби самостійно знищити небезпечну тару обертаються справжнім екологічним злочином. І найчастіше фермери намагаються спалити, закопати непотрібну тару, викинути подалі від своєї ділянки або використовувати для інших цілей.

На сьогодні компанії, які ввозять пестициди, проводять передоплату за утилізацію тари. Представникові агропідприємства, в якого з'явилася порожня тара, потрібно просто звернутись до дистриб'юторської компанії, в якій придбано засоби захисту рослин, чи до компанії, яка займається утилізацією.

## 2 ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

### 2.1 Ринок пестицидів в Україні

Захист рослин від шкідників і хвороб є невід'ємною складовою сучасного аграрного виробництва попри досить широке поширення у багатьох країнах світу впродовж останніх десятиліть органічного сільського господарства.

Для цього використовують різні види пестицидів. Загальноприйнятим є визначення: пестициди – токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини, тварини, люди і завдається шкода матеріальним цінностям, а також гризунів, бур'янів, деревної, чагарникової рослинності тощо[3].

Витрати на пестициди залишаються однією із суттєвих статей собівартості виробництва продукції рослинництва, що впливає на його прибутковість як за рахунок збереження продукції та її якості, так і через підвищення урожайності.

Аналіз даних статистики за минулі роки свідчить про тенденцію зростання загальної площі посіву, на якій здійснюється використання засобів захисту рослин вітчизняними сільськогосподарськими підприємствами (табл. 2.1)

Таблиця 2.1 - Аналіз динаміки використання засобів захисту рослин у сільгоспідприємствах України

Показники	2010р	2015р	2016р	2017р	2018р
Посівна площа сільгоспкультур, тис.га	18139,7	17992,2	17889,1	17982,2	18424,8
Площа, на якій застосовувались засоби захисту рослин, тис.га	12239	14005,3	13854,1	14321,1	15343,7
-у % до загальної посівної площі	67,5	77,8	77,4	79,6	83,3
У тому числі пестициди, кг	10836,3	12660,1	12469,1	13798	15054,4
-у % до загальної площі, на якій застосовувались засоби захисту рослин	88,5	90,4	90	96,3	98,1

Зокрема, впродовж 2010–2018 рр. посівні площі, на яких застосовувались засоби захисту рослин, зросли із 12239 тис. га до 15343,7 тис. га, або в 1,25 разу, що, відповідно, у відносному значенні становить 67,5% і 83,3%. Також досить суттєво підвищилася питома частка використання пестицидів у % до загальної площі, на якій застосовувались засоби захисту рослин, що, відповідно, сягало 88,5% у 2010 р. та 98,1% у 2018 р.

На ринку сьогодні представлені як оригінальні препарати відомих світових компаній-виробників пестицидів[1], так і їх дешевші аналоги — генерики. Точні достовірні дані про їх співвідношення на ринку доволі складно знайти, оскільки жодний статистичний облік цього аспекту не враховує.

Однак на основі наявної статистичної інформації в цілому можна оцінити загальну ємність вітчизняного ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту. Експертна оцінка визначалася на основі аналізу даних про їх купівлю у сільськогосподарських підприємствах (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 - Експертна аналітична оцінка ємності ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту України

Засоби захисту рослин і регулятори росту	Кількість	Середня ціна 1 кг у 2018р., грн	У % до 2017р.	Вартість, млн грн
У тоннах				
Інсектициди	925,3	398,4	108,3	368,6
Фунгіциди	1779,5	404,8	110	720,3
Гербіциди	2467,9	658,4	145,5	1624,9
Регулятори росту рослин	5570,4	48,5	39,4	270,2
Інші пестициди	1510,4	168,7	91,4	254,8
У літрах				
Інсектициди	5834,8	389,2	105,6	2270,9
Фунгіциди	12481,9	484,1	103,7	6042,5
Гербіциди	41155,8	262	102,1	10782,8
Регулятори росту рослин	7909,9	153,6	114,5	1215
Інші пестициди	7544,6	153,6	114,5	1215
Загальна ємність ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту				25246

Орієнтовна ємність ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту в 2018 р. становила близько 25,3 млрд грн, тоді як торік, за попередніми даними, з урахуванням наявних темпів зростання цін сягала до 27 млрд грн.

У структурі ємності ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту, за експертними оцінками, в 2018 р. найбільшу частку займали гербіциди (49%), фунгіциди (27%), інсектициди (10%), інші пестициди (8%) та регулятори росту рослин (6%)[7]. Тобто понад дві третини ринку займають саме гербіциди і фунгіциди як найбільш поширені засоби захисту рослин (рис. 2.1)

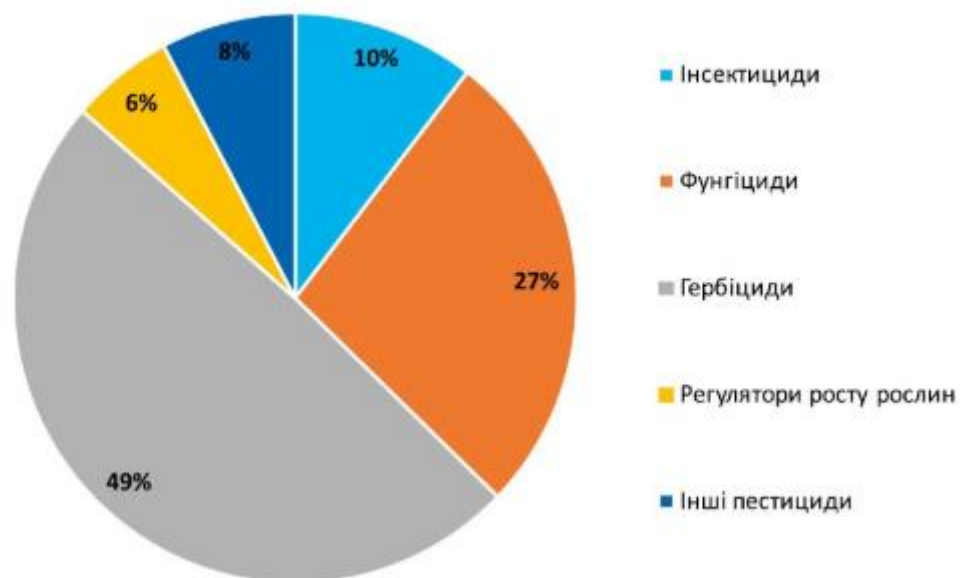


Рисунок 2.1 - Орієнтовна експертна оцінка ємності ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту України в 2018 р

Вказана вище структура ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту та вагове співвідношення окремих його складових з року в рік залишається майже без суттєвих змін, хоча певний все ж таки вплив справляють погодні умови й інші чинники.

Останніми роками динамічне зростання ринку пестицидів значною мірою забезпечує конкурентоспроможний розвиток вітчизняної галузі рослинництва попри окремі негативні екологічні аспекти, безпосередньо пов'язані з цим[5]. З

урахуванням світових тенденцій та екологічних вимог вітчизняному агробізнесу варто більш зважено підходити до використання засобів захисту рослин, що потребує пошуку оптимального рішення у разі намагання дотримання балансу між забезпеченням високої конкурентоспроможності виробництва, ефективності ведення сільського господарства і його безпечності та якості продукції.

### 2.1.1 Імпорт і експорт пестицидів

За даними аналізу інформації митної статистики, у вартісному вимірі імпорт пестицидів (інсектициди, родентициди, фунгіциди, гербіциди тощо) значно перевищує їх експорт (діагр. 2.2). Фактично внутрішній попит на пестициди для вітчизняних аграріїв тривалий час забезпечується за рахунок їх імпорту.

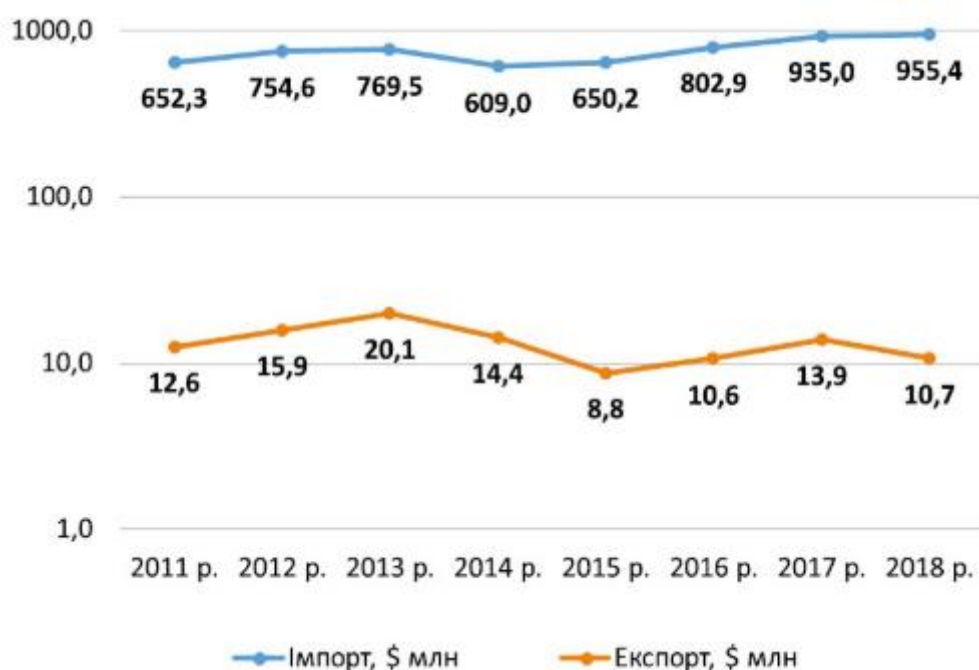


Рисунок 2.2 - Динаміка імпорту та експорту пестицидів до України

Якщо порівнювати дані митної статистики за 2011 і 2018 рр., то імпорт пестицидів загалом зріс, відповідно із \$652,3 млн до \$955,4 млн, або в 1,5 разу. У

середньорічному вираженні він збільшився на 3,9% впродовж вказаного періоду. Водночас, експорт пестицидів залишається на доволі низькому рівні і в цілому за весь 2018 р. становив лише \$10,7 млн. Найбільш вдалим для експорту пестицидів виявився 2013 р., коли його обсяг підвищився до \$20,1 млн, а найменшим вказаний показник був у 2015-му – \$8,8 млн.

Іншою чітко вираженою тенденцією останніх років на ринку пестицидів є підвищення середньозваженої ціни їх імпорту та аналогічне зниження її для експорту[5]. Насамперед це можна певною мірою пояснити збільшенням частки імпорту пестицидів у сегменті оригінальних препаратів із високою вартістю від провідних світових транснаціональних компаній – їх виробників, зокрема тих із них, які надходять на ринок під окремі маржинальні сільськогосподарські культури (рис. 2.3).

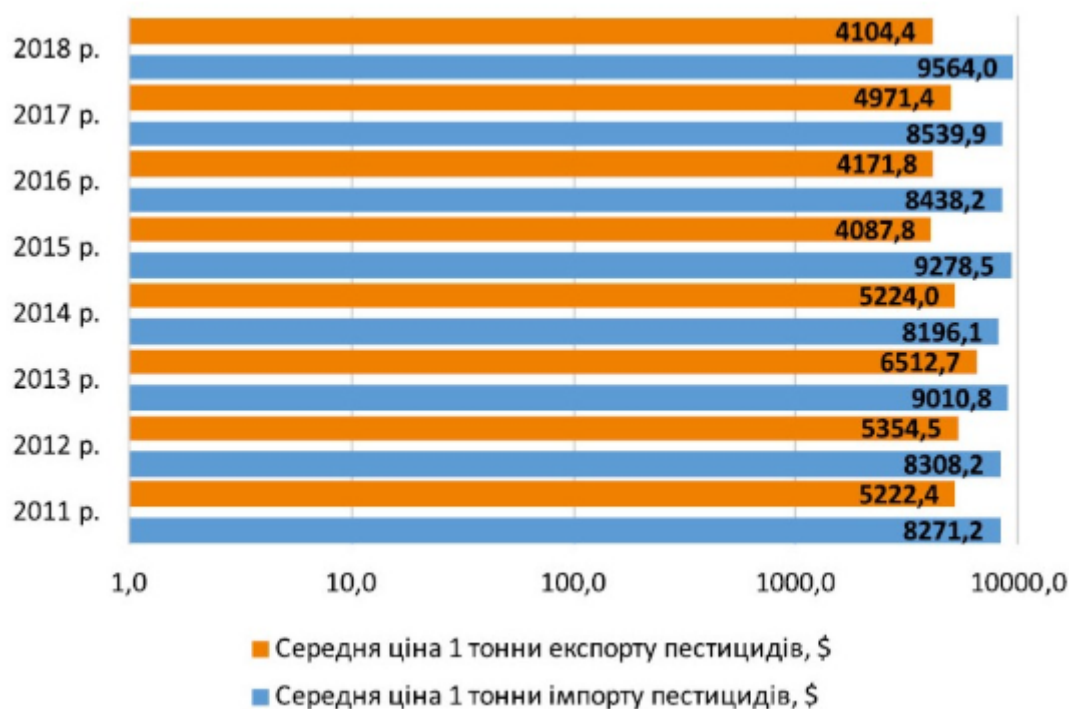


Рисунок 2.3 - Середньозважена ціна 1 т імпорту та експорту пестицидів до України

Так, за даними проведеного аналізу і (діагр. 2.3) встановлено, що в 2011 р. середньозважена ціна 1 т імпорту пестицидів становила \$8271,2, у 2015-му —



\$9278,5, а торік — у \$9564,2. Проте ціна експорту пестицидів була майже вдвічі нижчою за їх імпорт[3].

За результатами експертної аналітичної оцінки інформації митної статистики встановлено, що у 2018 році близько 60% усієї вартості імпорту пестицидів надійшло від Франції (25,6% до підсумку) на суму \$244,6 млн, Німеччини (18,4%) на \$175,6 млн і Китаю (17,0%) на \$162,8 млн, тоді як решта припадала на інші країни світу (рис. 2.4).



Рисунок 2.4- Основні країни-імпортери пестицидів до України в 2018 р

Підсумовуючи, варто відзначити, що ринок пестицидів останніми роками демонстрував суттєве зростання з огляду на збільшення внутрішнього попиту та пропозиції як від іноземних компаній-виробників, так і вітчизняних. Певний вплив на цю динаміку справляли також зміни в структурі аграрного виробництва, зокрема збільшення в усіх категоріях господарств посівних площ під окремими маржинальними зерновими й олійними культурами (кукурудза, соя, соняшник, ріпак), які потребують відповідного інтегрованого захисту від шкідників та хвороб.

У найближчі роки, за експертними оцінками, використання пестицидів буде зростати, попри екологічні проблеми і виклики, які породжуються ними. Навіть з урахуванням прискореного розвитку органічного землеробства повністю відмовитися від використання пестицидів поки неможливо[9]. Водночас на державному рівні варто розробити стратегію екологічно безпечного розвитку сільськогосподарського виробництва, де передбачити шляхи зменшення негативного впливу використання пестицидів та напрями зниження їх за рахунок

переходу на органічне сільське господарство і впровадження інших методів захисту рослин від шкідників та хвороб (зокрема, біологічних, механічних із використанням технологій роботизації тощо).

## 2.2 Резистентність живих організмів до пестицидів

Резистентність — стійкість організму до впливу різних факторів навколишнього середовища, зокрема до пестицидів. Вона виявляється у виникненні та поширенні в популяціях шкідливих видів рослин, комах, кліщів, фітопатогенних і сапрофітних мікроорганізмів, стійких до пестицидних речовин рас, а також форм, які нормально або більш активно розвиваються і розмножуються за наявності тих чи інших пестицидів. Це часто призводить до виникнення епізоотій та епіфітотій (масового розвитку окремих видів шкідливих організмів).

### 2.2.1 Резистентність членистоногих до акарицидів і інсектицидів

Уперше явище стійкості було виявлено у 1902 р. в популяції каліфорнійської щитівки до вапняно-сірчаного відвару. Інтенсивне застосування нових ефективних синтетичних інсектицидів, яке почалося з 40-х років ХХ ст., сприяло швидкому розвитку стійкості до токсикантів у великої кількості видів шкідників[11]. Так, ДДТ (дихлордифеніл-трихлоретан) вважали чудодійним інсектицидом, який, на думку багатьох хіміків і біологів, мав вирішити всі проблеми боротьби зі шкідниками. Тому поява стійких до нього комах була великою несподіванкою для багатьох спеціалістів. Проблема резистентності значно ускладнилася, коли на зміну неорганічним препаратам з їх широким спектром пестицидної дії прийшли пестициди другого покоління, так звані вузькоселективні синтетичні органічні сполуки. В 1948 р. повідомлялося про 12 видів членистоногих, популяції яких набули стійкості до пестицидів; в 1954 р. — про 25; 1960 — 137; 1969 — 227, а в 1996 р. стійкі популяції спостерігалися у більш ніж 550 видів. Перші факти появи стійких популяцій в Україні були відмічені на початку 60-х років ХХ ст. у яблуневої

плодожерки. Результати моніторингу резистентності в республіках колишнього СРСР свідчать про те, що за період 1965 -1998 рр. вона розвинулась у популяціях 40 видів шкідників на 14 культурах.

Резистентністю охоплено більшість важливих шкідників незалежно від їх систематичної належності: 6 видів кліщів, 8 видів попелиць, 3 види трипсів, 11 видів лускокрилих, 8 видів твердокрилих.

На сьогодні стійкість комах до пестицидів відома і поширена на всіх континентах[8]. Наукова і виробнича статистика свідчить про те, що майже до всіх інсектицидів, які застосовувалися для знищення комах, відзначалася відповідна стійкість. Усі пестициди в початковий період їх застосування були високоефективними проти тих чи інших комах. Дослідами встановлено, що природні раси не піддаються знищенню навіть при збільшенні дози пестицидів у 100 і більше разів. Явище стійкості до інсектицидів може посилюватися тим, що шкідливий вид часто формує кросрезистентність (перехресну стійкість). Суть цього явища полягає в тому, що підвищення стійкості до дії одного препарату супроводжується стійкістю до сполук інших хімічних класів.

Із загальнобіологічної позиції явище резистентності характеризується як зміна генетичної структури популяції у зв'язку з появою і поширенням стійкого біотипу внаслідок добору під впливом пестицидів. Це явище є корисним для виду і відіграє важливу роль у процесі еволюції біотипу.

Виявлення цієї потенціальної здатності у шкідників спричинило спочатку збільшення доз препаратів, а згодом — періодичну заміну пестицидів і розширення їх асортименту.

Незважаючи на активне вивчення проблеми резистентності членистоногих до інсектицидів, багато питань залишаються з'ясованими не до кінця. Рівень резистентності різних видів членистоногих поступово збільшується. Для подолання резистентності шкідників сільськогосподарських культур необхідний постійний моніторинг її рівня. Вважають, що використання інсектоакарицидів впливає на популяції членистоногих у трьох напрямках: призводить до зміни чисельності; спричинює розвиток резистентності; індукує генетичну нестабільність.

Генетична нестабільність популяції є наслідком стресової реакції на дію пестициду. Посилюються внутрішньопопуляційні зміни, виникають і добираються стійкі біотиipi і штучно формуються резистентні популяції. Одним із перших видів комах, на прикладі якого вивчалася резистентність до інсектициду ДДТ, була хатня муха. В її популяції резистентність до цього препарату формувалася через 30 поколінь. Якщо експеримент закінчували, то у наступного 31-го покоління чутливість до пестициду не змінювалася, а згодом популяція швидше виявляла резистентність до нових пестицидів (порівняно з контрольною популяцією)[10].

Рослиноїдні кліщі характеризуються коротким періодом розвитку і дуже швидко виявляють стійкість до препаратів, які використовуються для їх знищення. Так, за період 1952 - 1973 рр. у США було рекомендовано для захисту садових насаджень понад 20 акарицидів. Більшість з них за цей період утратили ефективність проти рослиноїдних кліщів. В Австралії іксодовий кліщ став стійким практично до всіх препаратів, які використовувалися протягом 20 років.

Стійкість комах інколи порівнюють з людьми-наркоманами, які здатні вживати значні кількості токсичних речовин і при цьому залишатися живими. Однак істотна різниця між ними полягає в тому, що в комах у результаті добору стійкою стає вся популяція, в той час як людина звикає до токсичних речовин, поступово підвищуючи їх дози при вживанні, як індивід. Випадки адаптації окремо взятих особин комах до пестицидів поки що невідомі. Шкідник здебільшого живе недовго і гине в результаті впливу на нього багатьох факторів, окрім пестицидів; він або виживає після разового контакту з інсектицидом, або гине від нього, або настільки слабне, що гине під впливом інших нехімічних факторів.

На сьогодні поки що не виявлено хімічних сполук, які не спричинювали стійкості і були б економічно вигідними. У зв'язку з цим необхідно приділяти увагу стратегії і тактиці використання сучасних інсектицидів. Очевидно, що для індукування стійкості необхідні конкретні умови. Встановлено, що масове застосування інсектициду, який дає персистентний осад і діє контактно, створює найбільш сприятливі умови для розвитку стійкості. У зв'язку з цим питання

стійкості набули такого значення після масового впровадження у виробництво персистентних хлорорганічних пестицидних сполук.

Виникненню стійкості у шкідників сприяє застосування інсектицидів на значних площах. Існує ціла низка заходів, які дають можливість удосконалити стратегію використання пестицидів, спрямованих на запобігання формуванню стійкості. По-перше, це помірне застосування інсектицидів. Замість суцільного їх застосування проводяться крайові обробки або обробки смугами[11]. Це дає можливість спарюватися особинам, що вижили на оброблених посівах, з нормальними, внаслідок чого з'являються особини, які не мають стійкості до інсектицидів. По-друге, заходом запобігання стійкості шкідників є чергування інсектицидів і акарицидів, які належать до різних хімічних груп. Це було б ефективним за наявності препаратів, які не сприяють формуванню перехресної стійкості, особливо коли раси комах, стійкі до одного препарату, були б нестійкими до іншого. По-третє, це комбінування різних заходів.

Поряд з вказаними заходами необхідне більш широке використання біоагентів і збереження природних паразитів і хижаків. Для цього розробляються і впроваджуються у виробництво комплексні системи захисту, тобто інтегровані програми захисту.

Поряд з різницею в індивідуальній чутливості до окремих пестицидів у різних особин у межах одного виду існує значна відмінність у міжвидовій чутливості до них. В окремих випадках деякі види можуть бути абсолютно нечутливими до застосовуваної дози препарату, і водночас ця доза повністю знищує хижаків і паразитів, які, як правило, стримують інтенсивний розвиток стійкого виду. А коли у стійкого виду немає ентомофагів, відсутність конкуренції за умови життя є достатньою для того, щоб він став домінуючим.

Отже, застосування того чи іншого інсектициду часто призводить до створення умов, за яких другорядний шкідник стає основним[7]. Наочним прикладом є ситуація з червоним плодовим кліщем на плодкових деревах, який до використання інсектициду ДДТ не мав великого значення у зв'язку з наявністю хижаків, що знищували його, а також конкуренцією з боку інших шкідників. На

відміну від комах, кліщ стійкий до ДДТ, і в результаті широкого і біологічно необґрунтованого його застосування кліщ залишається донині одним з основних шкідників плодових культур. Таким чином, кращим завжди буде той інсектицид, який знищує одного специфічного шкідника. Однак це має практичне значення лише у разі достатньої впевненості у тому, що даний вид є або може стати одним із основних шкідників певної культури.

Добре вивченим є досвід біологічної боротьби з шкідниками в закритому ґрунті. Це високоспецифічний метод, який спрямований тільки проти одного шкідника. Однак його специфічність може бути і його недоліком, якщо існують будь-які другорядні шкідники, що за відсутності конкуренції можуть стати основними. В таких випадках кращих результатів можна досягти, застосовуючи інсектициди широкого спектра дії, що знищують основних і другорядних шкідників однаковою мірою. Адже коли розмноження шкідника стримується його хижаком або паразитом, зменшення чисельності популяції або активності останніх спричинює значні труднощі в боротьбі зі шкідниками. Постійне стримування популяції шкідників паразитами і хижаками може бути більш ефективним порівняно з короткостроковою дією інсектицидів. Таким чином, боротьбу з шкідниками необхідно розглядати як загальну проблему, а не тільки як використання інсектицидів. Правильне і науково обґрунтоване використання пестицидів потребує детального вивчення екології шкідника і його зв'язків з іншими видами.

Шкідники сільськогосподарських культур — переважно фітофаги, які пошкоджують рослини, живлячись їхніми тканинами. Проте сисні комахи значно небезпечніші як переносники збудників вірусних хвороб. Хижаки і паразити шкідників сільськогосподарських культур — м'ясоїдні, й ідеальний інсектицид можна було б підібрати виходячи із цієї різниці, оскільки біохімічні процеси в організмах фітофагів і ентомофагів можуть суттєво відрізнятися, що зумовлено кормовим субстратом. Комахи багатьох таксономічно близьких родин пристосувалися до різних кормових субстратів. Наприклад, му-хи-дзюрчалки, які є типовими хижаками попелиць, живляться також рослинними тканинами, грибами й органічними рештками.

Отже, характер живлення і рух не залежать від генетичних взаємин, а біохімічні процеси корелюють з останнім значно тісніше. З вищевикладеного видно, що відмінність між шкідливими і корисними комахами, яка визначає їх реакцію на інсектициди, залежить від їх поведінки і ступеня доступності для інсектицидів[4]. При живленні більша частина комах-фітофагів рухається повільно і схована в скручених листках, ходах всередині листя або стебел, в галах. Паразити також живуть потайки, за винятком фази імаго, коли самки паразитів при яйцекладці більш рухливі порівняно з комахами- хазяями, оскільки вони розшукують корм. Це стосується і хижаків, які поїдають численних дрібних комах.

Тому під час обприскування рослин робочими розчинами інсектицидів паразити й хижаки пригнічуються інсектицидами значно сильніше, ніж шкідники. Сформований на листках стійкий токсичний залишок контактного інсектициду також небезпечніший для корисних комах. Ефективність інсектициду значною мірою залежить і від часу, і від характеру застосування. Незалежно від персистентності інсектициду на оброблених листках найбільша токсичність спостерігається одразу ж після застосування. Далі він стає менш токсичним під впливом метеорологічних факторів, а також через зменшення його кількості на одиницю площі у зв'язку з ростом і розвитком культури.

Персистентні інсектициди, вчасно використані, здебільшого дають добрі результати, незважаючи на те, що вони знищують також паразитів і хижаків. Високоселективні препарати в малій дозі можуть зменшити популяцію шкідника до безпечного рівня, який у подальшому буде підтримуватися хижаками й паразитами, що збереглися. Зрештою, неселективний інсектицид забезпечить більш повне знищення шкідника, але при цьому повністю ліквідує діяльність ентомофагів. З послабленням їх діяльності та із розвитком стійкості шкідників виникає необхідність у підвищенні доз інсектицидів. За будь-якого варіанта інтегрованого захисту перевагу мають селективні інсектициди, які використовуються згідно з регламентом.

Системні інсектициди при правильному використанні мають більш високий ступінь селективності. Вони швидко проникають у тканини рослин і знищують

переважно листогризучих і сисних комах. Якщо паразити або хижаки і гинуть від цих інсектицидів, то тільки при поїданні вже отруєних шкідників, від чого вони якоюсь мірою захищені. Це зумовлено, по-перше, тим, що сисні шкідники, вже уражені системним інсектицидом, мають меншу привабливість для хижаків порівняно зі здоровими; по-друге, в організмі отруєного шкідника препарат поступово розкладається, втрачаючи свою токсичність[10]. При використанні системних інсектицидів, які мають більш широкий спектр дії, проблема збереження ентомофагів значно ускладнюється. До того ж, ентомофаги мають більшу рухливість, ніж шкідники. При знищенні ентомофагів і зменшенні чисельності шкідників на окремій обробленій території можлива міграція корисних комах на цю територію із прилеглих, не оброблених інсектицидами територій, у зв'язку з чим будуть знищені всі шкідники, які лишилися живими. Виходячи з цього, необхідно залишати на полях необроблені пестицидами смуги або обробляти їх у різний час. Іншим прийомом збереження корисних комах при інтегрованому захисті є роздільне скошування окремих культур.

Помірне використання інсектицидів з метою збереження хижаків і паразитів водночас запобігає формуванню стійких рас комах. Після застосування інсектицидів у популяції може вижити більший процент стійких особин, але їх знищать паразити або хижаки. Питання про значення такого статистичного фактора залишається поки що спірним.

У польових умовах не завжди є можливість повністю виявити причину зменшення ефективності інсектициду. Лише після досконального лабораторного вивчення фахівці можуть дати науково обґрунтовані пропозиції. Цікавим прикладом формування стійкості у шкідників і пригнічення його хижаків є історія боротьби з капустяною мухою у Великій Британії. При застосуванні стійких фунтових інсектицидів чисельність популяцій шкідника зростала. Це було пов'язано з тим, що інсектициди знищували і хижаків цього шкідника. Прикладів можна навести чимало, але з викладеного матеріалу видно, що біологічна ситуація надзвичайно складна. Тому з метою запобігання появи стійких рас комах необхідний системний біологічний підхід у вирішенні цього дуже важливого екологічного питання.



Наведені дані свідчать про велике практичне значення проблеми резистентності до пестицидів[11]. При ФАО створено комітет боротьби з резистентністю до інсектицидів для виявлення і розв'язання проблем, спричинених виникненням резистентності в польових популяціях шкідливих видів. До поняття управління резистентністю входять: розробка хімічних сполук новим типом дії; пошук хімічних сполук, які мають негативну кросрезистентність (підвищують чутливість шкідника до інсектоакарицидів); пошук нових мішеней при впливі пестицидом на організм членистоногих; інтенсивне дослідження біохімічних і фізіологічних механізмів резистентності і поведінки членистоногих; з'ясування ефектів, що виникають при комбінуванні застосовуваних сполук; відпрацювання лабораторних методів прогнозування розвитку резистентності; розробка методів впливу інсектоакарицидами в ті періоди і стадії розвитку членистоногих, коли розвиток резистентності маловірогідний; використання даних популяційної генетики для визначення частоти повторюваності генів резистентності в популяціях.

Станом на 1980 р. було зареєстровано понад 400 видів комах і кліщів, які мають резистентність. У СНД перелік членистоногих шкідників сільськогосподарських культур, які мають резистентність до пестицидів популяції, включає шість видів павутинних кліщів і 30 видів шкідників плодових, польових культур і запасів. Для нагляду за динамікою їх чисельності і визначення найбільш ефективних строків застосування пестицидів використовується феромоніто-ринг.

### 2.2.2 Резистентність рослин до гербіцидів

Заслуговує на увагу спеціалістів і проблема стійкості бур'янів до гербіцидів. На сьогодні зареєстрована резистентність 113 видів бур'янів, у тому числі майже 60 видів до похідних триазину. Поняття резистентності до гербіцидів у бур'янів слід розглядати на двох рівнях — видовому і внутрішньо-популяційному (біотипному).

Видова резистентність притаманна рослинам внаслідок сформованих еволюційно і зумовлених генетично різних механізмів стійкості до гербіциду. Функціонально вона виявляється в тому, що культурні рослини і бур'яни як

компоненти агрофітоценозу характеризуються значною екологічною пластичністю. Вони завжди еволюціонують і порівняно швидко пристосовуються до умов навколишнього природного середовища. Крім гербіцидів негативний вплив на рослини можуть мати способи обробітку ґрунту, специфічна сівозміна (зі скороченою ротацією) або її відсутність (монокультура).

Під впливом довготривалого використання гербіцидів одного спектра фітотоксичної дії малопоширені і нечутливі до гербіцидів види в агрофітоценозі можуть стати домінуючими. Яскравим прикладом цього є наслідки багаторічного застосування в посівах зернових злакових культур похідних хлорфеноксіоцтової кислоти (2,4-Д та 2М-4Х)[11]. Під їх впливом посіви зернових звільняються від одних видів бур'янів, а їх місце займають інші види, на які препарати цієї групи не впливають. Отже, зміна компонентів агрофітоценозу є наслідком різної чутливості бур'янів до гербіцидів.

Біотипна резистентність рослин до гербіциду може мати місце при тривалому його використанні або при застосуванні в посівах препарату з аналогічним механізмом дії. Такі стійкі до триазинових гербіцидів біотики бур'янів були виявлені на початку 70-х років ХХ ст. в європейських країнах і США.

Популяції бур'янів по-різному реагують на дію гербіцидів залежно від зовнішніх умов. Генетично це виявляється у фізіологічних, морфологічних або анатомічних змінах. 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 міжвидовій резистентності бур'янів до гербіциду є заміна його на більш ефективний, тобто з більшим спектром гербіцидної дії[11].

При виявленні резистентних біотипів бур'янів серед чутливого до гербіциду виду необхідно враховувати такі особливості:

- 1) репродукція бур'янів відбувається як мінімум за один вегетаційний період;
- 2) на відміну від членистоногих і збудників хвороб, бур'яни більш приурочені до конкретного біотипу;

3) стійкість до триазинів виникає головним чином у тих регіонах, де кілька років поспіль використовувалася лише одна група гербіцидів;

4) агротехнічні заходи обмежують поширення стійких до гербіциду біотипів бур'янів;

5) дотримання сівозміни, в якій використовуються гербіциди різних хімічних груп, запобігає передчасному розвитку стійкості до гербіцидів;

6) насіння різних стійких до гербіциду бур'янів може змішуватися з запасами насіння чутливих до гербіциду бур'янів, які зберігаються у ґрунті, і під час вегетації конкурувати між собою;

7) поки що не отримано прямих доказів того, що основною причиною виникнення стійкості є гербіцид або він чинить мутагенну дію на природну чутливість популяції рослин, у тому числі і бур'янів;

8) стійкі до гербіциду бур'яни, як правило, менш конкурентоспроможні порівняно з чутливими біотипами того самого виду;

9) стійкість, яка має місце у тих чи інших бур'янів, є абсолютною, тобто застосування гербіциду не дає ефекту навіть при використанні значних доз;

10) біотики, які є стійкими до всіх триазинових гербіцидів, виявляють деяку кросрезистентність до препаратів інших хімічних груп, але з аналогічним механізмом гербіцидної дії;

11) кросрезистентність до гербіцидів з іншим механізмом фітотоксичної дії у біотипів зі стійкістю до триазинів не виявлена;

12) усі випадки стійкості до триазинів успадковуються у біотипів лише по материнській лінії, тобто спадкова інформація, яка відповідає за цю ознаку, не передається дочірнім поколінням з пилом батьків;

13) різні агротехнічні й екологічні фактори (спільно або порізно) можуть впливати на виникнення і швидкість росту резистентних до гербіцидів бур'янів.

Отже, стійкість бур'янів до гербіциду піддається регулюванню. Однак особливо небезпечною є поява стійких до гербіцидів біотипів серед карантинних бур'янів. При створенні сучасних гербіцидів необхідно заздалегідь знати, які бур'яни

є стійкими до існуючих препаратів[6]. Бур'янів, які неможливо вибірково знищити шляхом використання сумішей гербіцидів, відомо порівняно небагато.

Необхідність одночасної боротьби в посівах зернових злаків із двосім'ядольними і злаковими бур'янами — складна проблема. Оскільки для знищення злакових бур'янів сучасного асортименту гербіциди широкого спектра дії здебільшого малоефективні, рекомендується використання бакових сумішей гербіцидів або комбінованих препаратів. Це може стримувати формування стійкості у бур'янів у тому випадку, коли компоненти суміші мають різний механізм фітопатогенної дії. З цією ж метою необхідно впроваджувати ротацію культур і чергування гербіцидів.

У перспективі для вирішення проблеми резистентності у членистоногих, грибів і бур'янів важливе місце займе створення сортів з комплексною стійкістю. Так, у 80-ті роки ХХ ст. кілька хімічних компаній США спрямували свої зусилля на створення трансгенних сортів різних сільськогосподарських культур, стійких до невибірко-вих гербіцидів. Таким чином, за допомогою генної інженерії стане можливим повністю відмовитися від використання персистентних препаратів або застосовувати вузький їх асортимент порівняно з існуючим. На думку американських учених[11], стійкі до гербіцидів сорти сільськогосподарських культур з'являться і будуть широко впроваджені у виробництво вже у цьому столітті.

Отже, резистентність є результатом добору спадково нечутливих особин. Фактори добору можуть бути природними (вологість, посуха тощо) або штучними (пестициди та інші хімічні речовини).

Стійкість до токсиканту — це здатність популяції в силу природної генетичної мінливості витримати без негативних наслідків дію хімічних сполук. Під впливом факторів добору популяція переходить від чутливості (сприйнятливості) до опору (стійкості). Протягом певного періоду популяція змінюється настільки сильно, що фактор добору припиняє свою дію в зв'язку з тим, що популяція до нього пристосувалася.

## 2.3 Захист бджіл від застосування пестицидів

Бджоли відіграють важливу роль в сільському господарстві як запилювачі квіткових рослин. Однак останнім часом частішають випадки загибелі цих комах від використання засобів захисту рослин. Отруєння бджіл спостерігається у весняно-літній період при масових обробках сільськогосподарських посівів, зазвичай під час цвітіння ріпаку та соняшнику.

Пестициди потрапляють в бджолині сім'ї з нектаром і пилом, в результаті чого забруднюються кормові запаси і товарна продукція. Найбільш небезпечні для бджіл інсектициди, тобто препарати які застосовують проти шкідників. Так, за даними науковців, у 95% випадках хімічний токсикоз викликають саме ці речовини, в 4% – гербіциди і лише 1% припадає на інші хімікати.

У більшості випадків токсикація бджіл відбувається через несвоєчасну інформацію бджолярів про час, місце та характер хімічних обробок, порушення правил застосування пестицидів; використання небезпечних для бджіл препаратів. Часто отруєння відбувається при авіаційних обробках або коли проходить обприскування при підвищеній силі вітру (більше 5 м/с). При цьому виникає знос препарату до зони інтенсивного льоту бджоли або безпосередньо на територію пасіки.

Застосування хімічних засобів захисту рослин регламентується Державними санітарними правилами ДСП 8.8.1.2.001-98 «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві», відповідно до яких адміністрація господарств зобов'язана завчасно, але не менше чим за дві доби до початку проведення кожної хімічної обробки, сповіщати населення, власників суміжних сільськогосподарських угідь та об'єктів про місця, строки і методи застосування пестицидів. У період проведення таких робіт у радіусі 200 м від меж ділянок, що обробляються, повинні бути встановлені попереджувальні написи.

Обробки сільськогосподарських культур повинні здійснюватися тільки препаратами, офіційно дозволеними «Переліком пестицидів та агрохімікатів

дозволені в Україні». У цьому ж довіднику зазначені і пестициди, що рекомендуються до використання на присадибних ділянках.

Всі роботи з пестицидами проводять в ранкові та вечірні години. Допускається проведення їх вдень у похмуру, прохолодну погоду, коли бджоли не вилітають з вулика.

Забороняється залишати в полі невикористані розчини пестицидів, також категорично забороняється обробка пестицидами ентомофільних сільськогосподарських рослин та рослинності в лісосмугах в період їх цвітіння навколо оброблюваних полів[6]. Обробки проводять тільки за наявності відповідних показань із застосуванням наземного малооб'ємного обприскування при швидкості вітру менше 5 м/с і витратою препарату строго за нормами. Обробка хімічними речовинами медоносних культур під час їх цвітіння неприпустима. У разі крайньої необхідності використовують найменш токсичні пестициди або біопрепарати. Обробки проводять в ранкові години за відсутності масового льоту бджіл, при цьому авіаобробки виключаються.

Провина за отруєння бджіл не може лежати тільки на замовникові хімообробок, значну відповідальність також несуть і власники пасік. Так, відповідно до вимог Закону України «Про бджільництво» пасіки підлягають обов'язковій реєстрації за місцем проживання фізичної особи або за місцезнаходженням юридичної особи, яка займається бджільництвом, у місцевих державних адміністраціях або сільських, селищних, міських радах. Перевезення (кочівля) бджіл на медозбір і запилення здійснюється на підставі ветеринарно-санітарних правил, згідно з якими фізичні та юридичні особи повинні розміщувати пасіки на земельних ділянках, які належать їм на правах власності або користування. Розміщення пасік на земельних ділянках інших власників або користувачів здійснюється за їх згодою.

З метою обліку пасік та здійснення лікувально-профілактичних заходів на кожному пасіку повинен видаватися ветеринарно-санітарний паспорт[4]. У ньому повинні бути відображені: характеристика пасіки, її ветеринарно-санітарний стан, епізоотична обстановка, дані лабораторних досліджень, результати проведених лікувально-профілактичних заходів.

Після отримання повідомлення про майбутню хімічну обробку бджоляр повинен до її початку: вивезти пасіку в безпечне місце, ізолювати виліт бджіл з вулика (без кочівлі) або прибрати бджолині сім'ї в зимівник.

Терміни ізоляції бджолиних сімей залежать від ступеня токсичності та періоду збереження активності пестицидів на рослинах. Обробляють посіви переважно препаратами другого та третього класу небезпеки. Так, при обробці пестицидами 2 класу небезпечності (фастак, карате зеон, нурел Д, Бі-58), обмеження льоту бджіл становить біля 3-4 діб, а третього класу (моспілан, матч, більшість фунгіцидів, гербіцидів, біопрепарати) – 1-2 доби. Терміни ізоляції збільшуються на 1-2 дні при зниженні температури та підвищенні вологості повітря.

Для запобігання занесенню в вулик квіткового пилку, зібраного з оброблених пестицидами рослин, рекомендується використовувати пилковловлювачі. Відбір пилку не порушує льотну активність бджіл, але разом з тим попереджає їх отруєння. У зонах частих обробок рослин, пилковловлювачами можна користуватися постійно.

До перевезення пасік вдаються у випадках використання отрути з тривалим терміном дії або за відсутності на пасіці необхідного обладнання для ізоляції бджіл. Бджіл вивозять на відстань не менше 5-7 км від пасіки.

Якщо відбулося отруєння комах, потрібно скласти акт про передбачуване отруєння бджіл. Для складання акта проводять комісійне обстеження пасіки. До складу комісії повинні входити ветеринарний лікар господарства чи району, де сталося отруєння, представники господарства, сільської ради, інші зацікавлені особи[4]. В акті повинна міститися інформація про кількість бджолиних сімей на пасіці; відомості про технології утримання бджіл; санітарний стан бджолиних сімей до отруєння; яким препаратом та у які строки проводилися обробки; фаза розвитку рослин; наявність квітучих медоносних бур'янів у радіусі 5-7 км від місця знаходження пасіки; хто і коли повідомив бджоляра про майбутній хімічний обробіток площ; інформація про домовленість та згоду розміщення вуликів на полях сільгосптоваровиробника; характер загибелі бджіл (одиночність, масовість, ознаки отруєння); сила сімей після отруєння та інші необхідні відомості.

### 3 ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ПЕСТИЦИДАМИ В УКРАЇНІ

#### 3.1 Основні закони України, які регулюють питання поводження з пестицидами

Нормативну основу правового регулювання відносин у сфері поводження з пестицидами, в т.ч. і з непридатними складають Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26 червня 1991 року, «Про пестициди і агрохімікати» від 2 березня 1995 року, «Про захист рослин» 14 жовтня 1998 року, «Про відходи» від 5 березня 1998 року, «Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами» від 14 вересня 2000 року «Про приєднання України до Базельської конвенції про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх видаленням» від 1 липня 1999 року, «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р, Постанова Кабінету Міністрів України від 19 лютого 1996 року «Про державний нагляд і державний контроль за дотриманням законодавства про пестициди і агрохімікати », Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про організацію виконання загальнодержавної програми поводження з токсичними відходами», інші закони і підзаконні акти, нормативні акти регіональних і місцевих органів влади, міжнародні природоохоронні угоди в цій сфері [13, 14-19]. Найбільш вживаними в законодавстві поняттями, якими характеризуються застосовувані в сільськогосподарському виробництві хімічні речовини, є поняття пестицидів, агрохімікатів, регуляторів росту і хімічних засобів захисту рослин, а також деякі інші терміни. Однак в законодавстві існують термінологічні розмежування в залежності від цільового призначення застосовуваних хімічних речовин в сільському господарстві. Так, під терміном пестициди, який згадувався вище, розуміються токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного або біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини,



тварини, люди і завдається шкода матеріальним цінностям, а також для винищування гризунів, бур'янів, деревної, чагарникової рослинності, а під агрохімікатами маються на увазі органічні, мінеральні і бактеріальні добрива, хімічні меліоранти, регулятори росту рослин та інші речовини, які застосовуються для підвищення родючості ґрунтів, урожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості рослинницької продукції [13].

### 3.2 Основні принципи державної політики у сфері поводження з пестицидами

Державна політика в сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами базується на таких основних принципах: пріоритетності та гарантованості збереження здоров'я людини і охорони навколишнього природного середовища по відношенню до економічного ефекту від застосування пестицидів; єдності державної політики щодо діяльності, пов'язаної з пестицидами і державного контролю їх ввезення, реєстрації, виробництва, зберігання, транспортування, реалізації і застосування; мінімізації використання пестицидів за рахунок впровадження біологічного землеробства та інших екологічно безпечних методів захисту рослин; безпеки для здоров'я людини і навколишнього природного середовища під час їх виробництва, випробування і застосування за умови дотримання вимог, встановлених державними стандартами, санітарними нормами, регламентами та іншими нормативними документами. Базовим законом в сфері поводження з пестицидами в Україні є Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 2.03.1995 р. Закон регулює правові відносини, пов'язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, торгівлею та безпечним для здоров'я людини і навколишнього природного середовища застосуванням пестицидів і агрохімікатів, визначає права і обов'язки підприємств, установ, організацій і громадян, а також повноваження органів державної виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері. Відповідно до вимог положень розглянутого закону в інтересах екологічної безпеки населення держава встановлює спеціальні вимоги до пестицидів і агрохімікатів вітчизняного та імпортного виробництва, які ввозяться для використання на територію нашої країни,

встановлені Постановою Кабінету Міністрів України №288 від 04.03.1996 р. «Про затвердження Порядку надання дозволу на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів іноземного виробництва». До них відносяться: висока біологічна ефективність відносно цільового призначення; безпека для здоров'я людини і навколишнього природного середовища за умови дотримання регламентів їх застосування ; відповідність державним стандартам, санітарним нормам та іншим нормативним документам. У зв'язку з цим забороняється ввезення на митну територію України, виробництво, реалізація, застосування та рекламування пестицидів і агрохімікатів до їх державної реєстрації [13]. Державна міжвідомча комісія у справах випробувань і реєстрації засобів захисту і регуляторів росту і добрив (Укрдержхімкомісія) надає дозволи на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів, якщо вони: є митний вантаж і знаходяться під митним наглядом; використовуються для наукових і дослідницьких цілей; ввозяться під час виникнення загрози масових очагів розмноження окремих шкідливих організмів; призначені для боротьби з рослинними мікроорганізмами всередині замкнутих просторів або трубопровідних систем на підприємствах і в установах гірничорудної, атомної та медичної промисловості; ввозяться разом з насіннєвим матеріалом, обробленим огорожуючо-стимулюючими речовинами, які за хімічним складом і способам дії відповідають аналогам, зареєстрованим в Україні. Обов'язковою умовою ввезення і застосування незареєстрованих пестицидів для цих цілей є документальне підтвердження їх використання в країні, де вони виготовляються. Використовувані в нашій країні пестициди і агрохімікати підлягають обов'язковим державним випробуванням, державній реєстрації та державній сертифікації. Державні випробування пестицидів вітчизняного та іноземного виробництва проводяться на підприємствах, в установах і організаціях за рішенням Укрдержхімкомісії в установленому порядку (Постанова КМУ № 295 від 04.03.1996 року «Про затвердження Порядку проведення державних випробувань, державної реєстрації та перереєстрації, видання переліків пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»[13]). Вони проводяться з метою біологічної, токсиколого-гігієнічної та екологічної оцінки і розробки

регламентів їх застосування. Державній реєстрації підлягають препаративні форми пестицидів і агрохімікатів. Вона здійснюється Укрдержхімкомісією у відповідному порядку, встановленому Кабінетом Міністрів, на підставі позитивних результатів випробувань і матеріалів досліджень. Обов'язковою умовою державної реєстрації пестицидів є наявність відповідної документації з їх безпечного застосування, методик визначення залишкових кількостей препаратів у сільськогосподарській продукції, кормах і харчових продуктах, ґрунті, воді та повітрі [20]. Пестициди і агрохімікати реєструються терміном до п'яти років. Укрдержхімкомісія може встановити повну або тимчасову заборону на застосування препаратів в разі надходження нових, раніше невідомих даних про їх небезпеку. В окремих випадках, у зв'язку з санітарно-епідемічною та природоохоронною ситуацією в країні або регіоні, МОЗ та Мінприроди в установленому порядку має право обмежити, аж до повного припинення, всі види господарської діяльності, пов'язаної із застосуванням пестицидів і агрохімікатів. Після державної реєстрації пестицидів органи, що здійснюють державний контроль за їх застосуванням, зіставляють їх зі стандартними зразками пестицидів, а також методиками визначення їх залишкових кількостей [21]. Після закінчення терміну реєстрації пестицидів і агрохімікатів проводиться їх перереєстрація в порядку, визначеному Кабінетом Міністрів. Перелік пестицидів, дозволених для використання, регламенти їх застосування та щорічні доповнення до них ведуться Укрдержхімкомісією в порядку, передбаченому Кабінетом Міністрів України.

Законодавство пред'являє цілий комплекс екологічних вимог до виробництва, транспортування, реалізації, охорони, застосування, утилізації, знищення та знешкодження пестицидів [21]. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26.06.1991 р., в загальній формі встановлює, що «підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані дотримуватися правил транспортування, зберігання і застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив, нафти і нафтопродуктів, токсичних хімічних речовин та інших препаратів для того, щоб не допустити забруднення ними або їх складовими навколишнього природного середовища і продуктів харчування. При створенні

нових хімічних препаратів і речовин, інших потенційно небезпечних для навколишнього природного середовища субстанцій повинні розроблятися і затверджуватися, в установленому законодавством порядку, допустимі рівні вмісту цих речовин в об'єктах навколишнього природного середовища та продуктах харчування, методи визначення їх залишкової кількості та утилізації після використання. Вміст природних та штучних домішок, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища або здоров'я людей в таких препаратах, а також сировині, яку використовують для їх виробництва, не повинно перевищувати допустимих рівнів, встановлених відповідно до законодавства. Екологічні вимоги при виробництві, зберіганні, транспортуванні, використанні, знешкодженні, захороненні токсичних та інших небезпечних для навколишнього природного середовища і здоров'я людей речовин, віднесення хімічних речовин до категорії токсичних та їх класифікація за ступенем небезпеки визначаються нормативними документами на підставі висновків державної екологічної експертизи та узгоджуються з Мінздравом і Мінприроди. Цей же Закон встановлює ряд інших вимог, які поширюються і на підприємства, які здійснюють діяльність у сфері поводження з хімічними речовинами, в т.ч. з пестицидами. Наприклад, принципи регулювання екологічних відносин, участь громадськості в цій сфері, контроль-наглядова

діяльність державних органів, екологічна експертиза здійснюваної і планованої діяльності підпадають під норми даного Закону [13]. Будь-яка господарська діяльність в сфері виробництва, зберігання, транспортування, реалізації пестицидів та торгівлі ними здійснюється на підставі ліцензії, що видається відповідно до вимог Закону України "Про ліцензування певних видів господарської діяльності" від 01.06.2000 р. Ліцензію на виробництво пестицидів видає Мінекономіки, а на реалізацію - спеціально уповноважені органи виконавчої влади. Працюючі в цій сфері підприємства, установи і організації зобов'язані вести облік наявності та використання пестицидів і надавати інформацію органам, які ведуть державний облік, повинні забезпечувати знешкодження та утилізацію токсичних відходів (твердих, рідких, газоподібних) за умови наявності дозволу

державної санітарно-епідеміологічної служби, спеціально уповноважених органів виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. встановлює, що використання в народному господарстві і побуті будь-якого небезпечного фактора хімічної та біологічної природи допускається лише за наявності сертифіката, який засвідчує його державну реєстрацію. Даний Закон також вказує на те, що діяльність, пов'язана з потенційною небезпекою для здоров'я людей, підлягає ліцензуванню. До таких видів діяльності належать в т.ч. і будь-які роботи з біологічними агентами та хімічними речовинами. Невиконання встановлених при наданні ліцензій вимог і умов щодо забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення тягне за собою скасування ліцензій. Органи виконавчої влади, місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації та громадяни у разі використання хімічних речовин і матеріалів, продуктів біотехнології зобов'язані дотримуватися санітарних норм. Виробництво, зберігання, транспортування, використання, захоронення, знищення та утилізація отруйних речовин, у тому числі продуктів біотехнології та інших біологічних агентів, здійснюються за умови дотримання санітарних норм і наявності дозволу державної санітарно-епідеміологічної служби, а також з дозволу інших спеціально уповноважених на те органів виконавчої влади в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України. Ведення балансу потреби і надходжень пестицидів, координацію їх виробництва, закупівлі, обсягів і асортименту здійснює Мінагрополітики за узгодженням із Міністерством охорони здоров'я і Мінприроди. Ввезення громадянами на митну територію України зареєстрованих пестицидів допускається лише в обсягах, необхідних для особистого використання. Екологічний ризик діяльності, пов'язаної з ввезенням на територію країни пестицидів, їх транспортуванням і використанням, підлягає обов'язковому страхуванню. Кожна товарна одиниця застосовуваних пестицидів повинна супроводжуватися рекомендацією щодо її застосування із зазначенням культур та об'єктів, для обробки яких призначений препарат, способів, норм і кратності використання, термінів розпаду, заборон і обмежень на застосування застосування, способів і засобів

знешкодження пестицидів, а також заходів з безпеки під час роботи, заходів подання первинної медичної допомоги в разі отруєння. Препарати, упаковка і тара закордонного виробництва, які ввозяться на територію України, повинні супроводжуватись також даними про технологію їх знешкодження та утилізації [13]. Транспортування, зберігання, застосування, утилізація, знищення, і знешкодження пестицидів і торгівля ними здійснюються відповідно до вимог, встановлених чинним законодавством, санітарними правилами транспортування, зберігання і застосування пестицидів та іншими нормативними актами [13]. Реалізація населенню пестицидів здійснюється в дрібнофасованному вигляді і з обов'язковим додаванням інструкції з їх безпечного застосування і використання. Особи, діяльність яких пов'язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і торгівлі й ними, повинні мати допуск, засвідчуючий право на роботи із зазначеними препаратами. При застосуванні

пестицидів здійснюється комплекс заходів відповідно до регламентів, встановлених для певної ґрунтово-кліматичної зони, з урахуванням попереднього агрохімічного обстеження ґрунтів, даних Агрохімічного паспорту земельної ділянки та стану посівів, діагностики мінерального живлення рослин, прогнозу розвитку шкідників і хвороб рослин. Переліки пестицидів, дозволених для продажу населенню і для застосування авіаційним способом, затверджуються Укрдержхімкомісією по узгодженню із Міністерством охорони здоров'я та Мінприроди. Пестициди і агрохімікати, що становлять підвищену небезпеку, застосовуються лише за спеціальними дозволами МОЗ та Мінприроди. На території, що зазнала радіоактивного забруднення, а також в зонах надзвичайних екологічних ситуацій застосування пестицидів і агрохімікатів обмежується і проводиться в установленому порядку [13, 22]. У захищеному ґрунті, на землях природоохоронного, оздоровчого та рекреаційного призначення, землях водного фонду та у водоохоронних зонах, інших територіях, які підлягають особливій охороні, застосування пестицидів забороняється, крім випадків крайньої необхідності і при наявності позитивних висновків державної санітарної та екологічної експертизи, а також Укрдержхімкомісії. У спеціальних сировинних

зонах, в яких виробляється сільськогосподарська сировина для виготовлення продуктів дитячого та дієтичного харчування, забороняється застосування пестицидів, а застосування агрохімікатів проводиться за спеціальними технологіями, які забезпечують отримання продукції, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам щодо дитячого і дієтичного харчування. Важливе значення для сучасних реалій екологічної ситуації і ситуацій, пов'язаних із захворюваннями населення має Наказ МОЗ України «Про затвердження методичних рекомендацій" Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки »від 02.07.2004 р. №329, який встановлює порядок і періодичність контролю продовольства і сировини на предмет наявності залишкових кількостей пестицидів, методи їх визначення в т.ч. на стадії виробничого контролю продукції, що випускається. Поряд з екологічними вимогами до поводження з пестицидами та агрохімікатами, законодавство висуває певні вимоги також до екологічної якості сільськогосподарської сировини і продукції, отриманої з їх застосуванням. Так, і сировина і сільськогосподарські харчові продукти рослинного і тваринного походження, при виробництві, зберіганні та транспортуванні яких використовувалися пестициди, повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, які підтверджуються сертифікатом відповідності. Рішення про порядок використання сільськогосподарської сировини і харчових продуктів, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, приймають органи Державного санітарного нагляду і державної ветеринарної медицини. Сільськогосподарську сировину і харчові продукти, які не можуть бути використані, підлягають вилученню, утилізації і знищенню в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України [13]. Імпортована сільгоспсировина і харчові продукти, також повинні відповідати державним стандартам за критеріями безпеки і іншим нормативним документам, і супроводжуватися сертифікатом відповідності. Заборонені або непридатні до використання пестициди і агрохімікати, а також упаковка і тара від них підлягають вилученню, утилізації, знищенню та знешкодженню в порядку, встановленому Постановою КМУ №354 від 27.03.1996 року «Про затвердження Порядку вилучення, утилізації, знищення та знешкодження, непридатних або

заборонених для використання пестицидів та агрохімікатів і тари від них» [23]. Визначення асортименту, обсягів пестицидів і агрохімікатів, які підлягають утилізації, знищення та знешкодження, ведеться на підставі результатів інвентаризації відповідно до законодавства та обов'язкової лабораторної перевірки якості пестицидів і агрохімікатів із закінченим гарантійним терміном зберігання, а також зі зміненим товарним виглядом і фізичними властивостями. Вилученню, утилізації, знищенню та знешкодженню без проведення контролю якості підлягають пестициди в формі паст, порошків, які злежалися, висохли і не можуть бути використані за призначенням, а також емульсійні і водорозчинні концентрати з нерозчинними осадами. Утилізація, знищення та знешкодження непридатних або заборонених для використання пестицидів і тари від них здійснюються підприємствами, на яких вони виготовлені, а також іншими підприємствами, які мають дозвіл санітарноепідеміологічних служб Міністерства охорони здоров'я і органів Мінприроди, на договірних умовах. Зазначені підприємства узгоджують технологію утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених для використання пестицидів і тари від них з Мінпромом, Міністерством охорони здоров'я, Держкомгеології, Мінприроди і затверджують її в галузевому міністерстві, відомстві. Металева і поліетиленова тара від пестицидів без знезараження, ззовні чиста і щільно закрита, повертається підприємству-виробнику для повторного її використання, паперова і дерев'яна - знищується відповідно до санітарних правил, затверджених Міністерством охорони здоров'я. Слід зазначити, що в Порядку не вказано, якими способами, з використанням якого обладнання, з використанням яких мір безпеки проводить повинна проводитись така утилізація. Всі ці питання повинні вирішуватися в кожному конкретному випадку окремо, з урахуванням місця і часу утилізації, речовини, яке утилізується і т.ін., при проведенні узгоджень з усіма зазначеними органами та при проведенні державної екологічної експертизи. Наказ Міністерства аграрної Політики, Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я України від 18.10.2001 р. №315 / 376/412 «Про Порядок проведення комплексної інвентаризації місць накопичення заборонених і



непридатних для використання в сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин» визначає відповідний Порядок.

Порядок передбачає лише організаційно-формальну процедуру проведення інвентаризації зазначених місць, не визначаючи, як саме повинні проводитися зазначені заходи (захист навколишнього середовища, охорона місць накопичення пестицидів, захист осіб, які проводять таке обстеження, заходи безпеки і т. ін.). Це важливо з огляду на небезпеку, яку представляють заборонені пестициди для довкілля і здоров'я людини[24]. З огляду на також специфіку, загальний комплекс властивостей, відсутність можливостей подальшого використання за призначенням непридатні пестициди представляють собою, як уже згадувалося, відходи пестицидів. У зв'язку з цим принципи правового регулювання поводження з НП містяться і в положеннях законодавства про відходи. Так, Закон України «Про відходи» від 5 березня 1998 р. визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням обсягів утворення відходів, їх збиранням, перевезенням, зберіганням, обробкою, утилізацією та видаленням, знешкодженням та захороненням, а також з попередженням негативного впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людей на території України. Він також поширюється на непридатні пестициди, враховуючи їх статус як відходів. Україна є стороною Базельської конвенції про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів і їх видаленням від 22.03.1989 р. Державний Класифікатор України «Класифікатор відходів ДК 005-96», затверджений Наказом Держстандарту України від 29.02.1996 р №89, вказує серед відходів деякі пестициди з переліку Стокгольмської конвенції про СОЗ - алдрин, гептахлор і речовини, які містять токсафен, хлордан. Протокол про захист морського середовища Чорного моря від забруднення, викликаного похованням до Конвенції про захист Чорного моря від забруднення від 04.02. 1994 р. Встановлює вимоги щодо заборони

поховання в Чорному морі відходів або інших матеріалів, які містять речовини, наведені у Додатку 1 до цього Протоколу, серед них - зокрема ДДТ. Загальнодержавна програма поводження з токсичними відходами, затверджена Законом України від 14.09.2000 р. визначає ситуацію, яка склалася з токсичними

відходами в Україні та спрямована на здійснення заходів щодо зменшення негативного впливу токсичних відходів на здоров'я людей і навколишнє середовище. Програма, зокрема, вказує, що «окрему групу токсичних відходів становлять непридатні для використання і заборонені для застосування хімічні засоби захисту рослин» [16]. У числі заходів Програми, які передбачають здійснення комплексу заходів щодо зменшення негативного впливу токсичних відходів на здоров'я людей і навколишнє середовище, знаходяться: - Аналіз діючих нормативних документів щодо поводження з токсичними відходами та розробка пропозицій щодо їх удосконалення, перегляду та диверсифікації; - Проведення комплексної інвентаризації непридатних хімічних засобів захисту рослин, умов і місць їх зберігання; - Розробка дослідно-промислових зразків пересувних модульних установок для знешкодження непридатних хімічних засобів захисту рослин та інших токсичних відходів; - Створення дослідно-промислового виробництва для утилізації та знешкодження непридатних хімічних засобів захисту рослин; - Створення дослідно-промислового виробництва для утилізації тари і пакувальних матеріалів від непридатних хімічних засобів захисту рослин; - Створення комплексного дослідно-виробничої ділянки з утилізації та знешкодження непридатних хімічних засобів захисту рослин, агрохімікатів, тари і пакувальних матеріалів від них; - Проведення заходів щодо забезпечення екологічно безпечного зберігання непридатних хімічних засобів захисту рослин в місцях їх складування та інші.

#### 4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ХАРНЕСУ ТА ОСКАР ПРЕМІУМ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ

В Україні з кожним роком збільшується застосування пестицидів. Пестициди - одна з головних причин смерті людей в результаті отруєння. За даними ВООЗ у світі щорічно нараховується понад 1,5 млн. випадків отруєнь людей тільки зареєстрованими пестицидами. Оскільки пестициди за своїм призначенням є надзвичайно токсичні хімічні речовини і фактично свідоме застосування спричиняє потрапляння їх у навколишнє природне середовище, їх виробництво, продаж, транспортування, зберігання, застосування, утилізація, знищення та знешкодження повинні бути об'єктами суворого регулювання і контролю [25]. При цьому важливою складовою цього контролю повинен бути регулярний моніторинг рівнів залишкової кількості пестицидів, продуктів їх перетворення (метаболітів), у першу чергу, у продуктах харчування, у тому числі питній воді.

З метою збереження здоров'я населення, та збереження генофонду нації, законопроектом запропоновано запровадити здійснювати обстеження і моніторинг функціональних порушень в організмі людини внаслідок впливу пестицидів, у тому числі пестицидів, які виявляють характеристики стійких органічних забруднювачів.

Сучасні сільськогосподарські технології вимагають широкого застосування пестицидів та агрохімікатів. Масштаби застосування пестицидів в Україні змінюються з року і рік, науковці відмічають, що на даний час таку кількість пестицидів: понад 300 діючих речовин, близько 400 препаративних форм на площах понад 40 млн. га в кількостях понад 36 тис. тон.

Інтенсивне використання пестицидів і агрохімікатів супроводжується забрудненням хімічними речовинами об'єктів довкілля – ґрунтів, води поверхневих та підземних водоймищ, атмосферного повітря, а також сільськогосподарської сировини і харчових продуктів, що може негативно позначитися на здоров'ї населення, особливо на групах підвищеного ризику, до яких належать діти.

Разом з тим, за оцінками Відділу народонаселення Організації Об'єднаних Націй, до 2050 року населення Землі досягне 9,7 мільярда чоловік, що на 30 % більше, ніж у 2017 році. Майже весь цей демографічний ріст припадатиме на країни, які розвиваються.

За оцінками Продовольчої і сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй (ФАО), в країнах, які розвиваються, обсяги виробництва продовольства будуть тільки збільшуватися для забезпечення їжею населення, кількість якого зростатиме, зокрема на 80 % буде забезпечуватися за рахунок підвищення врожайності і за рахунок повторних посівів сільськогосподарських культур на одному й тому ж полі, а на 20 % це зростання виробництва продовольства буде забезпечено за рахунок розширення посівних площ.

При цьому, застосування пестицидів для збереження врожаю цих культур залишатиметься значним навантаженням на навколишнє природне середовище і продовжуватиме негативно впливати на здоров'я людей.

Водночас в Україні вже на сьогодні існує проблема застосування пестицидів, які містять стійкі органічні забруднювачі, заборонені Стокгольмською конвенцією 2001 року - міжнародним договором, спрямованим на заборону або обмеження виробництва і застосування стійких органічних забруднюючих речовин [25]. З моменту ратифікації Україною цієї конвенції зміни, які передбачені нею, в Україні не враховуються.

Така ситуація і дозволяє продовжувати реєструвати у Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, пестициди, які містять хімічні речовини, заборонені цією Конвенцією. Першочерговим завданням є проаналізувати Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, та заборонити й обмежити застосування пестицидів, які містять хімічні речовини, що підпадають під норми Стокгольмської конвенції.

У зв'язку з цим першочерговим завданням є перегляд, удосконалення й посилення вимог до порядку державних випробувань пестицидів, а також посилення вимог до організації і здійснення державних випробувань тому, що в аграрній країні, такій як Україна, є небезпека накопичення хімічних речовин

пестицидів в навколишньому природному середовищі, зокрема у водних об'єктах. Якщо і надалі буде продовжуватися зберігатися такий ненауковий підхід до здійснення державних випробувань пестицидів, це в кінцевому результаті негативно впливатиме на здоров'я населення, його найбільш уразливу категорію, жінок - майбутніх матерів, і дітей.

Важливо відмітити, що стан здоров'я населення є основним критерієм оцінки якості об'єктів довкілля, серед яких важливе значення належить питній воді.

Серед найбільш небезпечних забруднювачів води основних поверхневих і підземних водойм господарсько-питного призначення стійкими органічними сполуками, які широко використовуються в промисловості та сільському господарстві, значне місце належить пестицидам і продуктам їхньої трансформації (метаболітам)[25].

В Україні вчені пропонують такий перелік діючих речовин пестицидів, які є першочерговими для контролю в питній воді, воді поверхневих та підземних вододжерел питного призначення, а саме: до пріоритетних пестицидів для контролю в питній воді, воді поверхневих та підземних вододжерел питного призначення вони віднесли препарати на основі диметоата, діазинона, хлорпірифоса, карбендазима, металаксила-М, пропіконазола, тебуконазола, триадимефона, флутриафола, ципроконазола, атразина, ацетохлора, бентазона, галоксифоп-R-метила, гліфосата, 2,4-дихлорфеноксоцтової кислоти та її солей, 2-метил-4-хлорфеноксоцтової кислоти та її солей, десмедифама, дикамби, диметенаміда, етофумезата, клетодима, метолахлора, пендиметаліна, прометрина, трифлураліна, фенмедифама та хлоридазона.

Нині в Україні дозволено до застосування 842 пестициди, що містять 191 діючу речовину. Їхню ефективність підтверджено вітчизняною і світовою практикою землеробства, водночас застосування органічних ксенобіотиків може мати і негативні наслідки: накопичення зв'язаних залишків у ґрунті, надходження у ґрунтові і поверхневі води, ушкодження чутливих культурних рослин у сівозміні[3]. Зазначені проблеми особливо актуальні для персистентних гербіцидів, до яких належать ацетохлор, атразин, прометрин і симазин.

Використовувати ацетохлор, який нині є діючою речовиною 16 дозволених до застосування гербіцидів у т.ч. харнесу, почалось з 1994 р., але з огляду на високу токсичність та слабкі канцерогенні властивості ацетохлору на застосування цього гербіциду у США накладено низку обмежень, зокрема, заборонено застосовувати ацетохлор, коли існує небезпека потрапляння його у підземні і поверхневі води.

У даній роботі було змодельовано таку ситуацію, в умовах лісостепової зони на полі площею 6 га виростили соняшник. У таблиці 4.1 наведенні данні препаратів які використовувались для вирощення даної культури.

Таблиця 4.1 - Вихідні данні

Назва препарату	Норми	Термін внесення	Ціна
Насіння Сингента + міңдобриво	80 кг/га	15.04.19	14 000грн/т
Харнес	2л/га	18.04.19	168грн/л
Міңдобриво селітра	180кг/га	3.05.19	7800грн/кг
Гумати (мікроелементи)	200г/га	В фазі 4 або 6 листіків	1050грн/кг

На соняшниковому полі використовувалось насіння фірми “Сингента” разом з Нітромофозкою ((NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>+NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>+KCl) (Азофоска) - потрійне фізіологічно нейтральне мінеральне добриво - концентроване, азотно-фосфорно-кальційне, гранульоване, випускається хімічною промисловістю України та іншими країнами Європи, різноманітних марок із різним вмістом та співвідношенням елементів мінерального живлення: N:P:K = 16:16:16, 15:15:15, 21:21:21 та ін.)

Наступним етапом було внесення гербіциду Харнес.

- Харнес - досходовий ґрунтовий гербіцид
- Норми витрат -1,5-2,5 л/га
- Основна діюча речовина Харнесу - Ацетохлор 900 г/л

Механізм дії Харнесу:

Після внесення гербіцид залишається у верхньому шарі ґрунту .Сходи бур'янів, що проростають, поглинають ацетохлор у процесі проходження стеблини через верхній шар ґрунту і гинуть. Є інгібітором синтезу білка у чутливих рослин .При використанні у відповідності до інструкції забезпечує відсутність бур'янів протягом 12-16 тижнів

З першим потепління нового року всі аграрії розпочинають весняно-польові роботи. Враховуючи що весна була ранньою, посіви соняшнику провели 15 квітня. Для кращого сходу насіння було також внесено мінеральні добрива (нітромофозку).

Розрахунок посівної компанії проводимо за такою формулою:

$$V_{п} = H + D(\text{нітр.}), \quad (4.1)$$

де,  $V_{п}$  – вартість посівної (грн);

$H$  – вартість насіння (грн);

$D(\text{нітр})$  – вартість добрива ( нітромофозка) (грн).

$$V_{п} = 9000\text{грн} + 14000\text{грн} = 21000 \text{ грн}$$

Наступним кроком (через три дні ) був внесений до сходовий гербіцид Харнес. Розрахуємо витрати на гербіцид:

$$V_{т} = G_{х} \cdot П, \quad (4.2)$$

де  $V_{т}$  – витрати на гербіцид (грн)

$G_{х}$  – витрати на Харнес (грн/га)

$П$  – площа (га)

$$V_{т} = 336\text{грн} \cdot 6\text{га} = 2016\text{грн}$$

Наступним етапом розрахуємо внесення мінодобрива (селітра). Його було внесено 1т. ціною 7800грн. Також були внесені мікроелементи (Гумати) для покращення росту соняшника в кількості 1,2 кг і вартістю 1260грн

Таблиця 4.2- Витрати на вирощування соняшника площею поля 6 га з препаратом Харнес

Вп (вартість посівної)	21000грн
Вт (витрати на гербіцид)	2016грн
Витрати на селітру	7800грн
Витрати на Гумати	1260грн
Всього	32076грн

Враховуючи, що використання препарату Харнесу є небезпечним, слід замінити його на препарат, який не містить ацетохлору. Таким препаратом може бути Оскар Преміум

Механізм дії гербіциду Оскар Преміум:

Діюча речовина – тербутілазін – є системною, відноситься до хімічного класу триазина. Тербутілазін поглинається корінням проростаючих або вже пророслих бур'янів, в подальшому блокує транспорт електронів в клітинах (порушує процес фотосинтезу), що веде до загибелі рослини. Під час посухи тербутілазін утворює більш стійку захисну плівку ніж інші діючі речовини.

Діюча речовина – пропізохлор – системна, відноситься до хімічного класу хлорацетамідів. Пропізохлор поглинається корінням і проростають паростками бур'янів, пригнічує поділ клітин шляхом блокування синтезу білка в чутливих рослин.

Переваги:

- Синергізм двох діючих речовин забезпечує тривалий захист культури – впродовж 6-8 тижнів.
- Володіє високою ефективністю проти однорічних злакових та ряду найважливіших дводольних бур'янів.
- Має широке вікно застосування на посівах кукурудзи – від посіву до 5 листків.



- Препарат має виключно м'яку дію на культурні рослини – немає необхідності у додаванні до препарату антидоту.
- Не вимагає приготування бакових сумішей.
- Не впливає на наступні культури у сівозміні – гербіцид повністю розкладається впродовж вегетації.
- Підвищує врожайність за рахунок кращого захисту та зменшення фітотоксичності порівняно з іншими препаратами.
- Еталонний препарат для контролю бур'янів на посівах соняшнику та кукурудзи.

Норми витрат даного препарату 2-4 л/га. Ціна препарату 248 грн/л.

Отже, якщо нам на 6 га потрібно мінімум 12л препарату, коштувати він буде:

$$V_t = G_{oc} \cdot P = 496 \text{ грн/га} \cdot 6\text{га} = 2976 \text{ грн},$$

де  $G_{oc}$  – витрати на Оскар Преміум

Таблиця 4.3 - Витрати на вирощування соняшника площею поля 6 га з препаратом Оскар Преміум

Вп (вартість посівної)	21000 грн
Вт (витрати на гербіцид)	2976грн
Витрати на селітру	7800грн
Витрати на Гумати	1260грн
Всього	33039 грн

Оскар Преміум на 960 грн буде дорожчий, але екологічно ефективніший, оскільки діючі речовини, які він містить(тербутілазін і пропізохлор) не несуть такої екологічної небезпеки, як ацетохлор. Оскільки при потраплянні ацетохлору у підземні і поверхневі води, він несе негативний вплив на всі живі організми отруюючи їх.

## ВИСНОВКИ

Пестициди – це токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини, тварини, люди і завдається шкоди матеріальним цінностям, а також гризунів, бур'янів, деревної, чагарникової рослинності, засмічуючих видів риб.

З метою захисту компонентів агроecosystem від негативного впливу пестицидів необхідно чітко дотримуватися рекомендацій щодо їх застосування, запроваджувати інтегровані системи захисту рослин, біологічні методи захисту сільськогосподарських культур, стимулювати розробку нових екологічно нешкідливих пестицидів нового покоління.

У даній роботі наведено аналітичний огляд літературних джерел, а також висвітлено питання забруднення навколишнього середовища пестицидними препаратами. Проаналізовано вплив гербіцидів при захисті сільськогосподарських культур на довкілля.

В основній частині роботи:

- 1) Проаналізовано проблеми накопичення зберігання та використання пестицидів;
- 2) Проведено оцінку ринку пестицидів в Україні, їх імпорт і експорт;
- 3) Проаналізовано проблеми впливу пестицидів на живі організми, а саме на медоносні бджоли;
- 4) Проведено еколого-економічну оцінку препарату Харнес при захисті сільськогосподарських культур, а саме соняшнику;
- 5) Проаналізовано вплив даного препарату на довкілля і знаходження альтернативи даному препарату.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельников Н.Н. Пестициды, химия, технология, применение. / Мельников Н.Н. / М.: Химия, 1987.- 710 с.
2. Васильев В.П., Кавецкий В.Н., Бублик Л.И. Интегральная классификация пестицидов по степени опасности и оценка потенциального загрязнения окружающей среды //Агрехимия. – 1989, № 6. – С.97-102.
3. Горбатов В.С. Экологическая оценка пестицидов: источники и формы информации/ В.С. Горбатов, Ю.М. Матвеев, Т.В. Кононова //Агро-XXI, 2008. - № 1-3. – С.7-9.
4. Борисенко А.А. Гігієнічні проблеми застосування пестицидів та шляхи їх вирішення // Режимдоступу: [http:// essuir. sumdu. edu. Ua /bitstream/ 123456789/ 14550/1/Borysenko.pdf](http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/14550/1/Borysenko.pdf).
5. Смирнов П.М., Муравин Е.А. Агрехимия.- М.: Колос, 1977. - 239с.
6. Дижо Р. Основы екології. - М.: Прогресе, 1975. - 450 с.
7. Гудзь В.П. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / За ред. В.П. Гудзя. Видання – К. Центр учбової літератури, 2007. – 408 с;
8. Агрехимия/ Под ред.Б.А.Ягодина. -М.: колос, 1982. - 573с.
9. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: Монографія / В.П. Патики, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклячук та ін.; За ред. В.П. Патики. - К.: Основа, 2005. - 300 с.
10. Довідник з агрохімічного та агроекоекологічного стану ґрунтів України / За ред. Б.С. Носка, Б. С Прістера, М.В. Лободи. - К.: Урожай, 1994. - 336 с
11. Стійкість організмів (адаптаційні властивості) // Словник – довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапівина. — Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2013. — С. 165.
12. Сердюк А.М. Екологічна безпека України. / Сердюк А.М. //Довкілля та здоров'я. - №1, 1996. – С.4-12
13. Экологическое право Украины: Курс лекций. /Под редакцией канд. юрид. наук, доцента Каракаша И.И. / – Одесса: Латстар, 2001. – 478 с.

14. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26.06.1991 р. (із змінами)
15. Закон України «Про відходи» від 5.03.1998 р. № 187/98-ВР (із змінами)
16. Закон України «Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами» від 14.09.2000 р. № 1947-III (із змінами)
17. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р. № 4004-XII (із змінами)
18. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995 р. № 86/95-ВР (із змінами)
19. Постанова Кабінету Міністрів України «Про державний нагляд і державний контроль за дотриманням законодавства про пестициди і агрохімікати» від 19.02.1996 р.
20. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення державних випробувань та державної реєстрації технічних засобів застосування пестицидів і агрохімікатів» від 29.04.1996 р. №479
21. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку забезпечення органів, що здійснюють державний контроль за застосуванням пестицидів і агрохімікатів, методиками визначення їх остаточної кількості» від 19.02.1996 р. № 228
22. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку державного обліку наявності та використання пестицидів і агрохімікатів» від 02.11.1995 р. № 881
23. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку вилучення, утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених для використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них» від 27.03.1996 р. №354 116
24. СОЗ: Шляхи вирішення проблеми стійких органічних забруднювачів в Україні. Проект №РО/3100-97-58-2203 / Підрозділ ЮНЕП з хімічних речовин (UNEP Chemicals)

**ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ЕЕБ,  
к. т. н., доц.

\_\_\_\_\_ В.А.Іщенко  
(підпис)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

на магістерську кваліфікаційну роботу  
**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ПРИ ЗАХИСТІ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДІРСЬКИХ КУЛЬТУР**

08-48. МКР.103.01.000ТЗ

за спеціальністю 101 – «Екологія»

Керівник магістерської кваліфікаційної  
роботи: к.т.н. ст. викладач

\_\_\_\_\_ І. А. Трач  
(підпис)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

Розробив: студент гр. ЕКО-18м

\_\_\_\_\_ А.Є. Красівська  
(підпис)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

### 1. Підстава для проведення робіт.

Підставою для виконання роботи є наказ № \_\_\_\_\_ по ВНТУ від “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2019 р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом № \_\_\_\_\_ засідання кафедри ЕЕБ від “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 201\_ р.

### 2. Мета роботи.

Метою роботи є дослідження впливу пестицидів на навколишнє середовище при захисті сільськогосподарських культур

### 3. Вихідні дані:

Непридатні пестициди накопичені в Україні

**4. Методи дослідження.** Використано методи комплексного, системного науково-обґрунтованого аналізу.

### 5. Етапи роботи і терміни їх виконання:

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка технічного завдання		
2.	Робота з літературними джерелами. Вибір оптимального програмного середовища для розв'язання задачі		
3.	Проведення розрахунків		
4.	Екологічна оцінка використання пестицидів		
5.	Еколого-економічна оцінка гербіциду Харнес		
6.	Оформлення пояснювальної записки		
7.	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури		

### 6. Призначення і галузь використання

Розробка може бути використана агрономами при вирощенні і догляді за сільськогосподарськими культурами.

### 7. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка і графічна частина.

### 8. Порядок приймання роботи

Публічний захист роботи “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2019 р.

Початок розробки “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2019р.

Граничні терміни виконання МКР ”\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2019р.

Розробила студентка групи ЕКО-18м \_\_\_\_\_ А.Є. Красівська

## ДОДАТОК Б. ВИХІДНІ ДАННІ

Таблиця Б.1 – Непридатні пестициди накопичені в Україні

№	Назва препарату	№	Назва препарату
1	Алдикарб	30	Лептофос
2	Анабазинсульфат	31	Манеб
3	Арсенат кальція	32	Метилмекарптофос
4	Арсенат натрія	33	Метилпаратион
5	Афалон	34	Метиленхлорид
6	Гептахлор *	35	Метилтиофос
7	Гекса хлорбензол *	36	Нікотинсульфат
8	Гермизан	37	Немагон
9	Гранозан	38	Октаметип
10	ГХЦГ технічний	39	Паризька зелень
11	ДДТ 5,5% *	40	Паратион
12	ДДТ 20-25% *	41	Полихлоркамфен
13	ДДТ 30% *	42	Полихлорпинен
14	ДДТ 50% *	43	Пентахлор
15	ДДТ 75% *	44	Радосан
16	ДДТ *	45	Ртутні препарати
17	Димефокс	46	Сульфатеп
18	Диносаб	47	Тиометон
19	Диурон	48	Тионазин
20	Дихлоретан	49	Тіофос
21	Ендрин *	50	Триазофос
22	Ефирсульфонат	51	Трихлорметафос
23	Інтратион	52	Фентиурам
24	ІФК	53	Фенкаптон
25	Карботион	54	Хлордан *
26	Карболинеум	55	Церезан
27	Картекс М	56	Цианід кальція
28	Кермикс	57	Цианаплав
29	Лінурон	58	Цирам

Примітка: зірочкою (\*) відзначені НП, що потрапляють в перелік 12 СОЗ Стокгольмської конвенції про СОЗ («брудна дюжина»)

Аналіз динаміки використання засобів захисту рослин у  
сільгосп підприємствах України

Показники	2010р	2015р	2016р	2017р	2018р
Посівна площа сільгоспкультур, тис.га	18139,7	17992,2	17889,1	17982,2	18424,8
Площа, на якій застосовувались засоби захисту рослин, тис.га	12239	14005,3	13854,1	14321,1	15343,7
-у % до загальної посівної площі	67,5	77,8	77,4	79,6	83,3
У тому числі пестициди, кг	10836,3	12660,1	12469,1	13798	15054,4
-у % до загальної площі, на якій застосовувались засоби захисту рослин	88,5	90,4	90	96,3	98,1



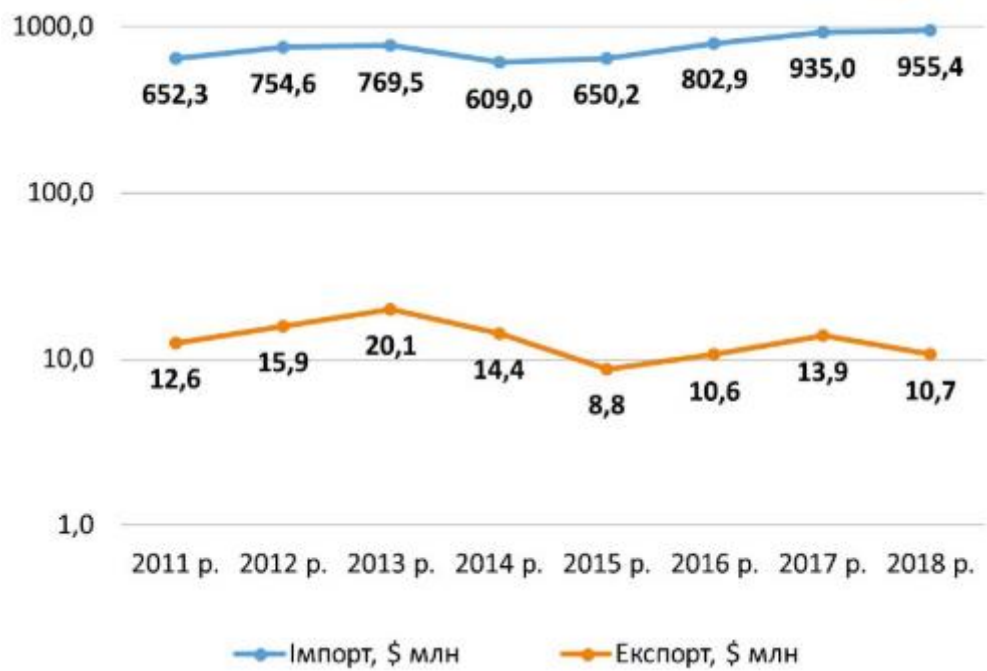
					<b>08-48. МКР.03.00.001 ГЧ</b>				
					Аналіз динаміки використання засобів захисту рослин у сільгоспідприємствах України	Літ.		Мас	Масштаб
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Красівська А.С.							
Перевірів		Трач І. А.							
Т.контр.						Аркуш 1		Аркушів 4	
Рецензент		Сидорук Т. І.				ВНТУ, ЕКО-18м			
Н. контр.		Васильківський І.В.							
Затвердив		Іщенко В.А.							

Експертна аналітична оцінка ємності ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту України

Засоби захисту рослин і регулятори росту	Кількість	Середня ціна 1 кг у 2018р., грн	У % до 2017р.	Вартість, млн грн
У тоннах				
Інсектициди	925,3	398,4	108,3	368,6
Фунгіциди	1779,5	404,8	110	720,3
Гербіциди	2467,9	658,4	145,5	1624,9
Регулятори росту рослин	5570,4	48,5	39,4	270,2
Інші пестициди	1510,4	168,7	91,4	254,8
У літрах				
Інсектициди	5834,8	389,2	105,6	2270,9
Фунгіциди	12481,9	484,1	103,7	6042,5
Гербіциди	41155,8	262	102,1	10782,8
Регулятори росту рослин	7909,9	153,6	114,5	1215
Інші пестициди	7544,6	153,6	114,5	1215
Загальна ємність ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту				25246

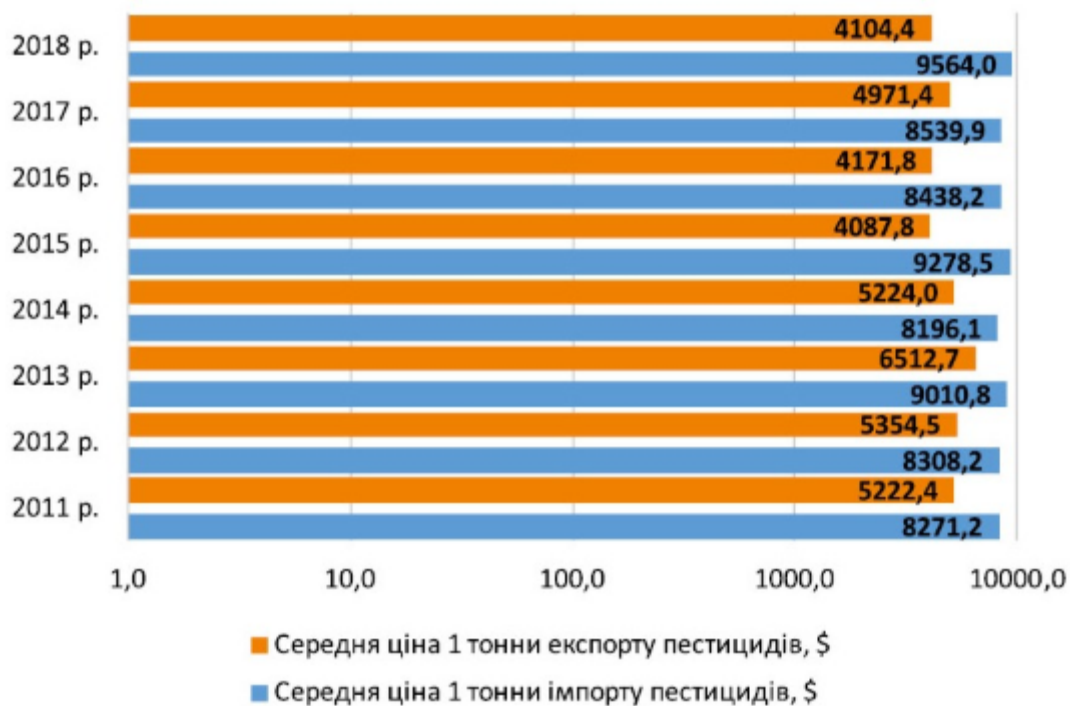
					<b>08-48. МКР.03.00.002 ГЧ</b>					
					Експертна аналітична оцінка ємності ринку засобів захисту рослин і регуляторів росту України	Літ.		Маса		Масштаб
<b>Зм.</b>	<b>Арк</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>						
Розробив		Красівська А.Є.								
Перевірив		Трач І.А.								
Т.контр.						Аркуш 2		Аркушів 4		
Рецензент		Сидорук Т.І.			ВНТУ, ЕКО-18м					
Н. контр.		Васильківський І.В.								
Затвердив		Іщенко В.А.								

## Динаміка імпорту та експорту пестицидів до України



					<b>08-48. МКР.03.00.003 ГЧ</b>				
					Динаміка імпорту та експорту пестицидів до України	Літ.	Маса	Масштаб	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Красівська А.С.							
Перевірив		Трач І.А.							
Т.контр.						Аркуш 3		Аркушів4	
Рецензент		Сидорук Т.І.				ВНТУ, ЕКО-18м			
Н. контр.		Васильківський І.В.							
Затвердив		Іщенко В.А.							

## Середньозважена ціна 1 т імпорту та експорту пестицидів до України



					<b>08-48. МКР.03.00.004 ГЧ</b>				
					Середньозважена ціна 1 т імпорту та експорту пестицидів до України	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Красівська А.Є.							
Перевірів		Трач І.А.							
Т.контр.						Аркуш 4		Аркушів 4	
Рецензент		Сидорук Т.І.				ВНТУ, ЕКО-18м			
Н. контр.		Васильківський І.В.							
Затвердив		Іщенко В.А.							