

Міністерство освіти і науки України  
Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника  
Факультет природничих наук

Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

**ДМИТРИК П.М.**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЙ З ПРЕДМЕТУ  
УТИЛІЗАЦІЯ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ  
ВІДХОДІВ АГРОСФЕРИ**

студентам заочної та очної форми навчання  
спеціальності  
«Агрономія»

Івано-Франківськ  
2017

Рекомендовано до друку методичною комісією Інституту природничих наук (протокол № 4 від 18 листопада 2017 р.)

**Дмитрик П.М.** Курс лекцій з предмету утилізація і знешкодження відходів агросфери. – Івано-Франківськ, 2017. - 97 с.

Посібник з курсу утилізація та знешкодження відходів агросфери, що читається у Прикарпатському національному університеті ім. В. Стефаника розрахований на науковців, викладачів, аспірантів, студентів, а також усіх тих, хто цікавиться проблемами утилізації та знешкодження непридатних або заборонених для використання пестицидів. Розглядаються найважливіші проблеми забруднення навколишнього середовища непридатними для використання пестицидами; проблеми виявлення, зберігання і утилізації непридатних пестицидів та агрохімікатів в Україні; методи які виключають негативний вплив агрохімікатів на біосферу; санітарні правила щодо транспортування та зберігання пестицидів у народному господарстві, знешкодження залишків заборонених і не придатних до використання пестицидів, знешкодження транспортних засобів, апаратури, приміщень, тари і спецодягу забруднених залишками пестицидів; надання першої долі карської допомоги при отруєнні пестицидами.

Метою вивчення даного курсу є ознайомлення аудиторії з проблемами небезпечних, стійких забруднювачів навколишнього середовища, непридатних пестицидів в Україні. Обговорити можливі шляхи їх вирішення. Обґрунтувати роль студентського самоврядування при розв'язанні проблеми та спрямувати роботу студентів на поліпшення стану довкілля, очищення населених пунктів та прилеглих територій, здійснити екологічне виховання та формування у громадян таких якостей, як почуття соціальної відповідальності, небайдужості, прагнення до активних дій з впорядкування і оздоровлення довкілля.

**Укладач:**

П.М.Дмитрик – кандидат сільськогосподарських наук.

**Рецензенти:**

кандидат сільськогосподарських наук Куничак Г.І.

*(директор Коломийської дослідної станції);*

кандидат сільськогосподарських наук Карбівська У.М.

*(доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника)*

## Зміст

<b>1. Пестициди, як фактор забруднення навколишнього середовища.....</b>	<b>5</b>
1.1. <i>Препаративні форми пестицидів.....</i>	6
1.2. <i>Екологічні особливості сучасних пестицидів.....</i>	7
1.3. <i>Найважливіші характеристики пестицидів.....</i>	7
1.4. <i>Вимоги до пестицидів і агрохімікатів.....</i>	8
<b>2. Сучасна класифікація пестицидів.....</b>	<b>9</b>
2.1. <i>Класифікація пестицидів за призначенням.....</i>	10
2.2. <i>Класифікація пестицидів за способом надходження в організм шкідливих об'єктів.....</i>	12
2.3. <i>Класифікація пестицидів за характером дії на шкідливі об'єкти.....</i>	12
2.4. <i>Хімічні сполуки, що контролюють поведінку комах.....</i>	14
2.5. <i>Регулятори росту, розвитку і розмноження комах (PPP).....</i>	15
2.6. <i>Репеленти, антифіданти, антирезистенти, стерилізанти комах.....</i>	17
2.7. <i>Класифікація пестицидів за хімічним складом.....</i>	19
2.8. <i>Гігієнічна класифікація пестицидів.....</i>	20
<b>3. Найважливіші групи пестицидів – забруднювачів навколишнього середовища.....</b>	<b>25</b>
3.1. <i>Хлорорганічні сполуки (ХОС).....</i>	26
3.2. <i>Фосфорорганічні сполуки (ФОС).....</i>	27
3.3. <i>Ртутьорганічні сполуки (РОС).....</i>	27
3.4. <i>Карбамати.....</i>	27
3.5. <i>Нітрофеноли.....</i>	28
3.6. <i>Специфічні гербіциди.....</i>	28
3.7. <i>Мідьвмісні фунгіциди.....</i>	29
3.8. <i>Мінеральні добрива.....</i>	29
<b>4. Вплив пестицидів на екосистеми і людину.....</b>	<b>30</b>
<b>5. Методи які виключають негативний вплив агрохімікатів на біосферу.....</b>	<b>34</b>
5.1. <i>Селекційно-генетичний метод захисту рослин.....</i>	34
5.2. <i>Агротехнічний метод захисту рослин.....</i>	35
5.3. <i>Біологічний метод захисту рослин.....</i>	39
5.3.1. <i>Схема напрямків у біологічному методі захисту рослин.....</i>	40
5.3.2. <i>Екологічно обґрунтовані методи збагачення агроценозів видами корисних організмів.....</i>	41
5.3.3. <i>Шляхи збереження та підвищення ефективності природних популяцій корисних організмів.....</i>	41
5.3.4. <i>Біологічний метод боротьби з ентомопатогенними організмами....</i>	45
5.3.5. <i>Біологічний метод боротьби з бур'янами.....</i>	46
5.3.6. <i>Біологічний метод боротьби із збудниками хвороб рослин.....</i>	47
5.4. <i>Механічний метод захисту рослин.....</i>	47
5.5. <i>Фізичний метод захисту рослин.....</i>	48

5.6.	<i>Карантинний метод захисту рослин.....</i>	49
6.	<b>Закордонний досвід у сфері знешкодження заборонених і непридатних для використання пестицидів на прикладі Польщі..</b>	49
7.	<b>Проблеми виявлення, зберігання і утилізації непридатних пестицидів та агрохімікатів в Україні.....</b>	53
7.1.	<i>Проблема непридатних пестицидів.....</i>	53
7.2.	<i>Стокгольмська конвенція про СОЗ.....</i>	54
7.3.	<i>Інвентаризація заборонених і непридатних хімічних засобів захисту рослин.....</i>	57
7.4.	<i>Забруднення харчових продуктів залишковими кількостями пестицидів групи СОЗ.....</i>	59
7.5.	<i>Знешкодження пестицидів.....</i>	60
7.6.	<i>Державна політика щодо хімічної безпеки та зменшення негативного впливу небезпечних відходів і хімічних речовин.....</i>	61
8.	<b>Санітарні правила щодо транспортування та зберігання пестицидів у народному господарстві, знешкодження залишків заборонених і непридатних до використання пестицидів, знешкодження транспортних засобів, апаратури, приміщень, тари і спецодягу забруднених залишками пестицидів.....</b>	62
8.1.	<i>Перелік захворювань, які є протипоказаннями для роботи з пестицидами.....</i>	62
8.2.	<i>Засоби індивідуального захисту.....</i>	64
8.3.	<i>Транспортування пестицидів.....</i>	66
8.3.1.	<i>Залізничний транспорт.....</i>	67
8.3.2.	<i>Водний транспорт.....</i>	69
8.3.3.	<i>Повітряний транспорт.....</i>	70
8.3.4.	<i>Автомобільний транспорт.....</i>	70
8.3.	<i>Зберігання препаративних форм пестицидів.....</i>	71
8.4.	<i>Знешкодження залишків заборонених і непридатних до використання пестицидів.....</i>	75
8.5.	<i>Знешкодження транспортних засобів, апаратури, приміщень, тари і спецодягу забруднених залишками пестицидів.....</i>	76
9.	<b>Надання першої долі карської допомоги при отруєнні пестицидами.....</b>	78
	<b>Перелік основних нормативних документів, використаних при складанні конспекту.....</b>	81
	<b>Рекомендована література.....</b>	86
	<b>Додаток</b>	

## **1. Пестициди, як фактор забруднення навколишнього середовища**

До небезпечних речовин антропогенного походження, що надходять у навколишнє середовище, поряд з промисловими відходами, належать також хімічні засоби боротьби з шкідливими організмами - *пестициди*. Пестициди використовуються для знищення живих організмів: комах, кліщів, гризунів, бактерій, вірусів, грибів, небажаної трав'янистої та чагарникової рослинності тощо, які завдають шкоди рослинництву та тваринництву. За своєю природою пестициди – це біологічно активні речовини, які здатні спричинювати порушення біохімічних процесів та життєдіяльності живих організмів рослинного та тваринного походження викликаючи патологічні процеси.

Обсяг використання пестицидів у світовій практиці нині досягає понад 2 млн. т. в рік.

Пестициди застосовують, головним чином, на сільськогосподарських угіддях і в невеликому обсязі в лісах, однак внаслідок циркуляції у повітряному й водному середовищах і перенесення живими організмами по ланцюгах живлення, вони можуть дуже поширюватися в природних ландшафтах, потрапляючи в харчові продукти, і завдавати шкоди тваринному світу і здоров'ю людини.

Пестициди відомі давно. Так, у Китаї, починаючи з XVI століття, застосовують миш'як як засіб боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур. Арсеніт міді, винайдений ще у XVIII столітті, поклав початок серії миш'якових препаратів, які використовують і тепер як інсектициди. В XIX столітті поштовхом для наукових досліджень хімічних засобів захисту рослин послужили ряд трагічних подій: протягом трьох років в Ірландії лютував картопляний голод через глибоке захворювання бульб; спалах подібної епіфітотії виник у Німеччині; приблизно в той же час (50-ті роки) виноградники Австрії, Німеччини, Франції постраждали від захворювань, внаслідок чого загинуло майже 80% врожаю.

Масштабне застосування синтезованого у 1939 р. швейцарцем П. Мюллером пестициду ДДТ наприкінці Другої світової війни і після неї призвело до усвідомлення небезпеки накопичення надстійких пестицидів у ґрунті й воді. Це змусило хіміків шукати нові речовини з підвищеною їх токсичністю для шкідливих видів (це давало змогу знизити масу речовин, які вносили на поля) і коротким часом знешкодження у ґрунті.

Кількість синтезованих штучних біотрут швидко збільшувалася, вони ставали дедалі токсичнішими.

Прибуток від застосування пестицидів у три рази перевищує витрати на їх виробництво, але в той же час — це один із найнебезпечніших факторів забруднення навколишнього середовища.

За даними ЮНЕСКО, пестициди в загальному обсязі забруднення біосфери землі займають 8-9-те місце після таких речовин, як нафтопродукти, ПАР (поверхнево-активні речовини), фосфати, мінеральні добрива, важкі метали, окиси азоту, сірки, вуглецю та інші сполуки.

### *1.1. Препаративні форми пестицидів:*

- емульгуючі концентрати (е. к.), при розведенні водою утворюють водні емульсії;
- порошки, що змочуються (з. п.), при розбавленні водою утворюють повільно осідаючі суспензії;
- концентрати (к.) технічної речовини, що призначені для обприскування рослин;
- гранульовані препарати (г. п.), які містять діючу речовину і наповнювач (бентоніт, каолін, вермикуліт, трепел) або суперфосфат. Виготовляють гранули діаметром від 0,25 до 5 мм для наземного і внутрішньогрунтового застосування.

Способи застосування пестицидів залежать від їх призначення і препаративної форми: обробка посівного матеріалу інсектицидами і фунгіцидами, обприскування, обпилювання, фумігація, обробка гранульованими препаратами.

### *1.2. Екологічні особливості сучасних пестицидів:*

- окрім знищення шкідливих комах чи рослин хімічні засоби обов'язково шкодять їх природним ворогам чи багатьом іншим нешкідливим видам;
- рівень токсичності цих субстанцій для теплокровних і людини відмінний від нуля, а часто навіть дуже високий;

- метою винищення через застосування пестицидів є менше ніж 0,2 % усіх видів біосфери, натомість шкідливий ефект від них поширюється на всі 100 % видів, а також на людину;
- вони нерозбірливі й вражають відразу всю популяцію певного виду, тоді як шкідливою часто є лише її частина;
- неможливість запобігання їх циркуляції в біосфері. Значна їх кількість з повітряними потоками циркулює у верхніх шарах атмосфери і з опадами знову випадає на землю;
- пестициди — хімічні сполуки, призначені для знищення живого організму. Маючи біологічну активність, пестициди потенційно небезпечні для живої природи і здоров'я людини;
- для знищення шкідливих організмів встановлено науково обґрунтовані норми витрати препаратів, які не можна змінювати;
- контакти значних мас населення з пестицидами в зв'язку з їх глобальною циркуляцією і наявністю залишків у продуктах харчування.

### *1.3. Найважливіші характеристики пестицидів:*

- *токсичність* — вони повинні знищувати шкідливих комах, кліщів, збудників хвороб рослин, бур'яни та інші шкідливі об'єкти відповідно до призначення при можливо менших нормах витрат і не виявляти негативної дії на корисну фауну і рослини, що обробляються;
- *можливість чергування* застосування різних класів пестицидів з метою запобігання появі резистентних форм шкідливих організмів, накопичення препаратів у навколишньому середовищі;
- *транспортабельність* — пестициди мають бути у формі, зручній для транспортування та застосування, вогнебезпечні;
- *економічна ефективність* — затрати на використання пестицидів повинні бути значно меншими, ніж вартість додатково одержаної сільськогосподарської продукції в зв'язку з їхнім застосуванням;



- *гігієнічність* — низька токсичність для людини, теплокровних тварин, гідробіонтів та інших корисних організмів, що мешкають у водоймищах і ґрунті; відносно швидке розкладання у воді і ґрунті з утворенням продуктів, безпечних для корисних живих організмів;
- *стандартна тара* — на усіх видах тари має бути назва із зазначенням процентного вмісту діючої речовини; етикетка з характеристикою препарату, без якої препарати не допускаються до використання;
- *стійкість* при тривалому зберіганні;
- *відсутність віддалених негативних наслідків* для людини і тварин та інших різних живих організмів;
- *відсутність кумуляції* в організмі людини і тварин, накопичення препаратів у навколишньому середовищі;
- *норми витрат* — можливо менші на одиницю обробленої площі, щоб запобігти накопиченню в рослинах пестицидів та їх метаболітів;
- *безпечність при застосуванні*, що виключає можливість гострого отруєння.

#### 1.4. Вимоги до пестицидів і агрохімікатів:

- *пестицидна ефективність* — повинні знищувати або обмежувати розвиток шкідливих тварин, збудників хвороб, бур'янів, не впливаючи негативно на довкілля;
- *економічна ефективність* — витрати на використання пестицидного препарату повинні бути значно меншими порівняно з вартістю збереженої сільськогосподарської продукції внаслідок його застосування;
- *санітарно-гігієнічні властивості* — відповідність державним стандартам, санітарним нормам, не повинні спричинювати негативного впливу на здоров'я людей і довкілля під час використання і у віддаленому майбутньому.

Забороняється ввезення на митну територію України, виробництво, реалізація, застосування та рекламування пестицидів і агрохімікатів до їх державної реєстрації.

Державна міжвідомча комісія України у справах випробувань і реєстрації засобів захисту та регуляторів росту і добрив (Укрдержхімкомісія) в порядку, передбаченому Кабінетом Міністрів України, надає дозвіл на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів, якщо вони:

- являють собою митний вантаж і знаходяться під митним наглядом;
- використовуються для наукових та дослідницьких цілей;
- ввозяться під час виникнення загрози масових вогнищ розмноження окремих шкідливих організмів;
- призначені для боротьби з рослинними мікроорганізмами в середині замкнених просторів або трубопровідних систем на підприємствах та в установах гірничорудної, атомної та медичної промисловості;
- ввозяться разом з насіннєвим матеріалом, обробленим захисно-стимулюючими речовинами, які за хімічним складом і своїм способом дії відповідають аналогам, зареєстрованим в Україні.

## **2. Сучасна класифікація пестицидів**

Пестициди класифікуються за наступними принципами:

- залежно від призначення,
- способу проникнення в організм і характеру дії,
- хімічного складу,
- гігієнічності препаратів.

Групування препаратів за такими ознаками полегшує їх раціональне використання і дає можливість виконати профілактичні заходи.

У колишньому СРСР першу класифікацію пестицидів було розроблено в 1967 р. під керівництвом академіка АМН СРСР Л.І. Медведя.

### *2.1. Класифікація пестицидів за призначенням*

Класифікація пестицидів за призначенням передбачає поєднання препаратів у групи залежно від того, для знищення яких шкідливих організмів вони використовуються.

За призначенням усі пестициди поділяються на такі групи:

- *інсектициди* — для знищення шкідливих комах;
- *акарициди* — для знищення рослиноїдних кліщів;
- *інсектоакарициди* — для одночасного знищення шкідливих комах і рослиноїдних кліщів;
- *афіциди* — для знищення попелиць;
- *нематоциди* — для знищення фітопатогенних нематод;
- *лімациди* — для знищення слимаків;
- *родентициди* — для знищення гризунів;
- *фунгіциди* — для знищення збудників грибних захворювань;
- *бактерициди* — для знищення збудників бактеріальних хвороб;
- *гербіциди* — для знищення небажаної трав'яної рослинності (бур'янів);
- *арборициди* — для знищення небажаної деревної та чагарникової рослинності;
- *альгіциди* — для знищення водоростей.

Залежно від того, на які стадії розвитку шкідників діють окремі препарати, їх поділяють на:

- *овіциди* — для знищення яєць комах, кліщів та ін.;
- *ларвіциди* — для знищення личинок комах.

Окрему групу становлять препарати — *протруйники насіння*.

Біологічно активні речовини:

- *синтетичні феромони* — речовини, які приваблюють самців комах;
- *репеленти* — речовини, запах і смак яких відлякують комах і тварин;

- *стериланти* — хімічні сполуки різного походження, які при потраплянні в організм комах позбавляють їх здатності до розмноження;
- *гормони* — речовини високої біологічної активності, які, потрапляючи в організм, регулюють його найважливіші функції (регулятори росту, розвитку і розмноження комах);
- *антифіданти* — речовини, які пригнічують живлення комах;
- *гаметоциди* — речовини, що спричинюють стерильність рослин, зокрема бур'янів, переважно чоловічого пилку, використовуються у селекції рослин;

Препарати зі специфічною дією на рослини:

- *дефоліанти* — речовини, що зумовлюють опадання листя;
- *десиканти* — речовини, що зумовлюють висихання рослин на корені;
- *ретарданти* — речовини, що стримують ріст рослин і призводять до вкорочення стебел і пагонів;
- *герміциди* — загальна назва хімічних сполук, що використовуються для знищення усіх видів мікроорганізмів;
- *регулятори росту* — хімічні сполуки, що впливають на процеси росту і розвитку рослин, комах;
- *синергісти* — речовини, що посилюють дію пестицидів;
- *фуміганти* — для знищення шкідників і збудників хвороб рослин у закритих приміщеннях.

## 2.2. Класифікація пестицидів за способом надходження в організм шкідливих об'єктів

За способом надходження до організму пестициди, що застосовуються проти шкідників тваринного походження, поділяють на:

- *кишкові* — потрапляють в організм через ротовий отвір та органи травлення;
- *контактні* — потрапляють в організм крізь покривні тканини;
- *системні* — проникають у рослини і роблять отруйними їх соки;
- *фуміганти* — потрапляють в організм через органи дихання.

Більшість сучасних препаратів здатні діяти на шкідників одночасно через шлунок, шкірні покриви, дихальні органи і проникати у тканини рослин, тому їх прийнято називати препаратами *комплексної дії*.

### 2.3. Класифікація пестицидів за характером дії на шкідливі об'єкти

*Кишкові препарати* спричинюють отруєння шкідників при надходженні в організм разом з кормом.

Кишкові препарати придатні лише для боротьби з шкідниками, які мають ротові органи гризучого типу та, живлячись механічно, пошкоджують рослини, ковтаючи відгризені частинки листків, стебел тощо.

У сільському господарстві України за останні роки масштаби застосування кишкових препаратів значно скоротилися завдяки заміні їх препаратами комплексної дії, що мають не тільки більшу ефективність у боротьбі зі шкідниками, а й багато інших переваг.

*Контактні препарати* діють на шкідників отруйно лише при безпосередньому стиканні з їх тілом. Висихаючи на тілі шкідників, вони створюють газонепроникну плівку, яка порушує нормальний газообмін, або роз'їдають і руйнують шкіру, або, проходячи крізь покриви тіла всередину його, уражують нервову систему тощо.

Контактні препарати придатні для боротьби з усіма шкідниками, що ведуть відкритий спосіб життя. Проте ними користуються переважно для знищення шкідників з тонкими, слабкохітинізованими покривами (попелиці, цикадки, клопи, дрібні гусениці метеликів, дрібні жуки).

*Системні, внутрішньорослинні* — препарати, які здатні проникати в рослини через вегетуючі органи, корені, насіння. Вони роблять рослинний сік

на тривалий час отруйним для шкідників, не завдаючи шкоди самим рослинам. Вони ефективні проти більшості дрібних, сисних комах і рослиноїдних кліщів, що живуть потайки.

Більшість жуків та їх личинок, гусениць біланів, шовкопрядів і совок, несправжніх гусениць пильщиків та інших великих листогризучих шкідників відзначаються підвищеною стійкістю проти системних препаратів.

Великим недоліком системних препаратів (це стосується також фунгіцидів і гербіцидів) є поява стійкості до них у шкідливих організмів (резистентності).

*Фуміганти* — хімічні сполуки, що у вигляді отруйного газу або пари проникають в організм комах і тварин через органи дихання і спричинюють їх отруєння. Препарати цієї групи діють на кровоносну, ферментну або нервову системи, руйнують шкірні покриви тіла шкідників (сірчистий газ). Володіють широким спектром дії на членистоногих.

Препарати фумігаційної дії застосовуються здебільшого проти шкідників, що живуть потайки і яких важко або зовсім неможливо знищити препаратами іншої дії.

Майже всі фуміганти фітотоксичні. Обробку фумігантами краще витримує посівний матеріал зернових, зернобобових та деяких інших сільськогосподарських культур, якщо вологість його не перевищує кондиційної. Надмірно вологе насіння під впливом препаратів частково або й повністю втрачає схожість.

*Препарати комплексної дії* — хімічні сполуки, які діють на шкідливі організми одночасно контактено, кишково, системно і фумігаційно. Проте основними є контактні властивості комплексних препаратів. Володіють широким діапазоном дії. Вони токсичні для рухливих стадій розвитку майже всіх гризучих та сисних комах, зокрема, для різних жуків та їх личинок, для гусениць метеликів і несправжніх гусениць пильщиків, для саранових, багатьох попелиць, трипсів, цикадок, клопів тощо.

#### 2.4. Хімічні сполуки, що контролюють поведінку комах

*Використання феромонів.* На сьогодні накопичено значний досвід використання хімічних сполук для регулювання поведінки комах, зниження чисельності шкідливих видів, стримування популяцій на безпечному рівні.

Феромони комах (телегрени, сексатракти, кайромони) є біологічно активними речовинами (БАР), які продукуються спеціалізованими залозами і виділяються в навколишнє природне середовище, специфічно впливають на поведінку, метаболізм та фізіологічний стан інших особин того самого виду. Комахи виділяють статеві феромони, які забезпечують зустріч і «розпізнавання» особин різної статі і стимулюють статеву поведінку. Інші — забезпечують скупчення значної кількості особин на певній території, а феромони «тривоги» викликають реакції втечі, агресії тощо.

Всі хімічні речовини, які виділяються тваринами, викликають ту чи іншу фізіологічну або поведінкову реакцію особин того самого виду.

Серед вивчених феромонів виявлена певна закономірність, яка дає змогу провести їх розподіл за хімічним складом на три групи: *насичені спирти та їх ефіри, аліфатичні кислоти і терпеноподібні сполуки*. Найбільша кількість відомих феромонів належить до першої групи.

Залежно від реакції особин протилежної статі

феромони умовно поділені на три групи:

- першу складають феромони, які виділяються самками (яблунева плодожерка, непарний шовкопряд).
- до другої належать феромони, які виділяються самцями (ріпаковий білан, клоп-черепашка).
- до третьої групи — феромони, які виділяються самцями і самками для взаємного приваблювання (жуки-короїди).

Більшість видів комах продукують феромони першої групи і лише 25 % вивчених видів продукують феромони другої групи.

Феромони мають високу біологічну активність, специфічність, безпечні для навколишнього природного середовища. Використання феромонів дає

можливість не знищувати, а регулювати чисельність шкідливої популяції в економічно доступних межах.

Поєднання феромонних пасток з кольоровими і ароматичними приваблювачами значно підвищує їх ефективність. У багатьох випадках адитивна дія досягається також при використанні в одній пастці феромонів різних видів шкідників.

Відстань приваблювання самців феромонними пастками залежить від виду і дози феромону.

### *2.5. Регулятори росту, розвитку і розмноження комах (РРР)*

Основною особливістю РРР, які відрізняють їх від традиційних інсектицидів, є відсутність у них прямої токсичної дії. Вони здатні спричинювати в живих організмах численні біохімічні зміни.

До цієї групи належать синтезовані і виділені з природних джерел БАР різної хімічної природи, які впливають на гормональну активність комах. Вони виявляють свою дію як антагоністи гормонів або вибірково діють на окремі локуси нейроендокринної системи комах, змінюючи її функціональну активність. РРР комах за способом дії представлені у формі препаратів контактної, кишкової, фумігаційної та системної дії.

РРР комах — малотоксичні або майже не токсичні для теплокровних тварин ( $LD_{50} > 10$  г/кг). Вони діють на такі системи і функції комах, які або відсутні у теплокровних тварин (линяння, метаморфоз, діапауза), або регулюються у хребетних іншим типом гормонів. Їх знищувальна дія виявляється не в токсикації організму (його органів, тканин), а в порушенні процесів онтогенезу через зміну загального гормонального балансу. Комахи при цьому гинуть внаслідок розкоординованості розвитку окремих органів або метаболічних процесів.

Основні групи РРР комах:

- *аналоги ювенільного гормону, або ювеноїди* - це природні або синтетичні сполуки, які імітують функції негативних гормонів комах і



спричинюють морфогенетичний або гонадотропний ефекти, а також включення імагіальної діпаузи. Найпоширенішими є зарубіжні препарати — метокрен, гідропрен, кінопрен, екофеноцен, реноксикарб, ювеніл (останній є перспективним у боротьбі з попелицями, непарним шовкопрядом, комахами, мухами, тарганами).

- *антиювенільні препарати, або прекоцени* – препарати, які пригнічують секреторну діяльність залоз або блокують синтез ювенільних гормонів, спричинюють порушення метаморфозу або репродуктивної функції комах (зарубіжні препарати прекоцен 1 і 2).

- *аналоги гормону линяння комах (екдизоїди)* – це препарати, які структурно відрізняються від гормону линяння комах, але імітують його функціональну активність (порушують линяння, виключають лялечкову або личинкову діпаузу).

- *антиекдизоїди* – це речовини, які імітують дію екдистероїдних гормонів і стимулюють процеси линяння, а також виявляють лярвіцидну дію.

- *інгібітори синтезу хітину* - це гормональні речовини, які інгібують синтез хітину у комах. Практичне використання знайшли препарати димелін, каскад, алсістин, атаброн, інсегар, номолт, сонет, ейм, кабан, метопрен, аплауд, тригард, дарт і деякі інші.

- *аналоги пептидних гормонів (нейрогормони)* – це речовини, які негативно впливають на лялечкову та імагіальну діпаузу, водний обмін й інші функції комах. Інсектицидних препаратів на основі речовин цієї групи поки що не створено і взагалі ця група РРР комах найменш вивчена.

*Атрактанти* — природні або синтетичні речовини, які запахом або смаком приваблюють тварин, особливо комах, стимулюють їх живлення (харчові А), відкладання яєць, агрегацію особин і їх спарювання (статеві А).

Найширшого використання набула жовта частина спектра для тепличної білокрилки в умовах закритого ґрунту, використання жовтих клейових пасток (ЖКП) з репелентними властивостями.

*Пастки і отруєні принади.* В «хімічних» пастках використовувалися харчові атрактанти, наприклад, шматочки бульб картоплі для відловлювання дротяників і слимаків. Цей спосіб згодом став одним з варіантів хімічного знищення приваблених комах.

Істотним недоліком натуральних харчових принад є необхідність застосування їх у значних кількостях.

### *2.6. Репеленти, антифіданти, антирезистенти, стерилізанти комах*

*Репеленти* — хімічні препарати, які використовуються для відлякування комах від рослин, якими вони живляться. Репелентні речовини продукуються окремими видами тварин, комах, рослинами, а також штучно синтезуються.

Однак надійних репелентів для захисту рослин від рослиноїдних комах поки що немає.

На даний час використовуються, в основному, хімічні, зокрема синтетичні речовини, які мають тривалий строк дії. За хімічною структурою це складні ефіри, спирти, альдегіди, ефірні олії та ін.

Залежно від дії на поведінку комах репеленти

поділяють на окремі групи:

- *репеленти ольфофакторні, або румігантні* - це п'янке речовини, які діють на нервові закінчення нюхових органів членистоногих і заважають їм у виборі об'єкта для живлення;
- *репеленти протисмакові* – це речовини, які належать до цієї групи, негативно діють на органи смаку та нюху комах при безпосередньому контакті з обробленою поверхнею рослин;
- *репеленти маскувальні, або дезорієнтуючі* – це речовини, які нейтралізують або знищують природні запахи, які приваблюють шкідників.

Більшість репелентів - малотоксичні для теплокровних тварин і людей. Однак серед них є сполуки, які здатні подразнювати шкірний покрив, мають неприємний запах і належать до середньо- та високотоксичних.

Головним чином репеленти використовуються для захисту людей і тварин від нападів кровосисних комах і в окремих випадках захисту рослин від шкідників.

Одним з напрямів захисту с.г. культур є вибіркове застосування інсектицидів і репелентів. Основну частину поля обробляють репелентом, залишаючи необроблені смуги, на яких накопичуються шкідники. Згодом ці смуги обробляють тим чи іншим інсектицидом. Можна використовувати репеленти і для відлякування птахів, гризунів.

*Антифіданти* — хімічні сполуки, які, змінюючи смак рослин і матеріалів, запобігають їх поїданню комахами і тваринами.

Антифіданти не спричинюють негативних екологічних змін у навколишньому природному середовищі, володіють контактною дією.

Антифіданти, як і репеленти, не знищують тварин. Комахи сідаючи на оброблені рослини не живляться ними (не завдають шкоди) і гинуть від голоду.

*Антирезистенти* — хімічні сполуки, які позитивно впливають на підвищення стійкості рослин проти пошкодження шкідниками і ураження збудниками грибних хвороб.

*Стериланти комах* — це хімічні сполуки або фізичні фактори, які позбавляють комах здатності розмножуватись. Променеву стерилізацію найчастіше проводять гамма-випромінюванням. Розмножених у штучних умовах комах опромінують дозами, які спричинюють у них зміни в генеративних органах і статевих клітинах, що приводить до повної їх безплідності. Стерильних самок або самців випускають у природне середовище у кількості, яка набагато перевищує чисельність природних популяцій. У результаті повторних випусків стерилізованих особин популяція шкідника може бути знищена повністю. Стерилізуючі властивості мають також і деякі хімічні сполуки, які називаються хемостерилантами. Вони умовно поділені на три групи: антиметаболіти — метатрексат, аміноптерин, вторурацил та ін. (порушують обмін речовин і спричинюють стерильність, головним чином самок), алкілюючі речовини — хлорамбуцил, афолат, афроксит та ін.

(впливають на зміни в хромосомах статевих клітин і спричинюють стерильність, головним чином самців). До третьої групи входять деякі інші сполуки.

Хемостериланти можна використовувати як окремі препарати або в суміші з атрактантами.

### 2.7. Класифікація пестицидів за хімічним складом

Нині існує міжнародна класифікація, яка надрукована в одинадцятому виданні «Довідник з пестицидів» Британської ради із захисту рослин (The Pesticide Manual, Editor: C.D.S. Tomlin, Eleventh Edition, 1997, British Crop Protection Council). Проте в державах СНД науковці і виробничники поки що користуються класифікацією, опрацьованою М.М. Мельниковим (Н.Н. Мельников. Пестициды. Химия, технология и применение. — М.: Химия, 1987).

Класифікація пестицидів за хімічним складом:

- *хлорорганічні;*
- *фосфорорганічні;*
- *похідні карбамінової, тіо- і дитіокарбамінової кислот;*
- *карбонові кислоти та їх похідні (хлорфеноксіоцтові кислоти; арилалкілкарбонові кислоти);*
- *галоїдзаміщені аніліди карбонових кислот;*
- *похідні сечовини;*
- *гетероциклічні сполуки (похідні симтріазинів, бензімідазолу, триазолу, морфоліну, феніл-піразолу та ін.);*
- *нітро- і галоїднопохідні фенолу;*
- *вуглеводні, кетони, альдегіди та їх похідні;*
- *сірка та її препарати;*
- *фторовмісні сполуки;*
- *купрумвмісні (мідьвмісні) сполуки;*
- *органічні металовмісні сполуки;*

- *синтетичні піретроїди;*
- *похідні нерейстоксину;*
- *фенілпіразоли.*

Всі існуючі класифікації не є постійними, вони змінюються у міру розвитку хімічної промисловості, в тому числі і хімії пестицидів.

### *2.8. Гігієнічна класифікація пестицидів*

*Гігієна застосування пестицидів* - наука про методи, способи і заходи охорони здоров'я населення у зв'язку з використанням пестицидів, циркуляцією їх в навколишньому середовищі і накопиченням в різних об'єктах, у тому числі живих організмах, включаючи тварин і людину.

Завдання гігієни застосування пестицидів:

- розробка методів і засобів профілактики гострих, хронічних отруєнь й інших видів захворювань,
- розробка ефективних заходів санітарної охорони навколишнього середовища (повітря, води, ґрунту, харчових продуктів рослинного і тваринного походження).

Гігієнічна класифікація пестицидів вивчає такі властивості:

- стійкість,
- леткість,
- токсичність пероральну та шкірно-резорбтивну,
- кумулятивність,
- бластомогенність (канцерогенність),
- тератогенність (виродливість),
- ембріотоксичність (дія на материнські органи),
- алергенність та деякі інші.

В 1998 р. МОЗУ затвердило нову «Гігієнічну класифікацію пестицидів за ступенем небезпеки», згідно з якою пестициди поділяються на чотири класи:

I — надзвичайно небезпечні;

II — небезпечні;

III — помірно небезпечні;

IV — малонебезпечні (аналогічна класифікація Л.І. Медведя та ін., 1968).

Віднесення пестициду до конкретного класу небезпеки здійснюється за критерієм, який визначає найбільшу небезпеку пестициду для здоров'я людини.

Класифікації підлягають діюча речовина та її препаративні форми.

Пестициди I класу небезпеки не рекомендуються для застосування в сільському господарстві. Обмежене застосування їх можливе у виняткових випадках (гостра потреба знищення шкідливих об'єктів) за таких умов:

- препаративна форма, технологія та суворі регламенти застосування зводять до мінімуму реальну небезпеку цих речовин для працівників, населення і навколишнього середовища;
- роздрібний продаж забороняється;
- усі роботи проводяться тільки спеціалістами відповідного профілю та під контролем службових осіб.

Цей виняток не поширюється на речовини, які мають канцерогенні або мутагенні властивості і застосування яких забороняється.

Пестициди II класу небезпеки у разі необхідності можуть застосовуватися в господарствах тільки спеціалістами із захисту рослин. Роздрібна торгівля пестицидами II класу допускається лише особами, що пройшли спеціальну фахову підготовку.

Пестициди III і IV класів небезпеки застосовуються відповідно до вимог чинних санітарних норм, правил, інструкцій та рекомендацій. При цьому для препаратів III класу небезпеки забороняється роздрібна торгівля в неспеціалізованих торгових місцях.

До класифікації включено показники токсичності під час пероральної, наскірної та інгаляційної дії, критерії кумулятивної, алергенної, тератогенної, ембріотоксичної, репродуктивної, мутагенної, канцерогенної дії та стійкості в ґрунті.

Гігієнічні умови до застосування пестицидних препаратів:

- в сільському та лісовому господарстві використовуються переважно малотоксичні для теплокровних тварин і людей препарати (за винятком родентицидів);

- не використовуються стійкі речовини, які не розкладаються в природних умовах на нетоксичні компоненти протягом двох і більше років;

- недоцільно використовувати препарати, які мають виражені кумулятивні властивості;

- не допускаються до використання речовини, в яких при попередньому вивченні виявлені канцерогенні, мутагенні, ембріотоксичні й алергенні властивості.

Ступень токсичної дії пестицидів на теплокровних визначається за показниками:

- токсичність оральна, шкірно-резорбтивна, інгаляційна;
- кумулятивність;
- стійкість у навколишньому середовищі.

*Оральна токсичність* визначає ураження організму при потраплянні хімічних сполук у шлунок (одноразове введення речовини у шлунок піддослідним тваринам з визначенням ЛД<sub>50</sub>). За мірою токсичності сучасні пестициди поділяють на чотири групи:

- *сильнодіючі* (СДОР), які мають ЛД<sub>50</sub> менш як 50 мг/кг живої маси;
- *високотоксичні* — ЛД<sub>50</sub> = 50 - 200 мг/кг;
- *середньотоксичні* — ЛД<sub>50</sub> = 200 — 1000 мг/кг;
- *малотоксичні* — ЛД<sub>50</sub> понад 1000 мг/кг.

*Шкірно-резорбтивна (дермальна) токсичність* визначає ураження шкіри і ступінь проникнення речовини в організм крізь непошкоджену шкіру (одноразове нанесення речовини на шкіру з оцінкою токсичної дії за критерієм ЛД<sub>50</sub>).

За ступенем шкірно-резорбтивної токсичності пестициди поділяються на три групи:

- *гостро виявлена* — ЛД<sub>50</sub> при надходженні хімічних сполук крізь шкіру менше 300 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт (відношення ЛД<sub>50</sub> при нанесенні на шкіру до ЛД<sub>50</sub> при введенні сполуки в шлунок, який характеризує ступінь шкірної резорбції ЛД<sub>50</sub>) менший за 1;

- 2) *виявлена* — ЛД<sub>50</sub> крізь шкіру 300 - 1000 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт 1-3;

- *слабко виявлена* — ЛД<sub>50</sub> на шкіру понад 1000 мг/кг, шкірно-оральний коефіцієнт більш як 3.

Пестициди, які належать до першої групи гігієнічної класифікації, не використовуються у сільськогосподарському виробництві, оскільки вони здатні спричинити гостре отруєння людини при потраплянні на шкіру.

*Інгаляційна токсичність* характеризує небезпечність речовини при проникненні в організм через органи дихання і залежить від ступеня леткості.

Залежно від ступеня токсичності розрізняють:

- *дуже небезпечні речовини* — насичена концентрація більша або дорівнює летальній;

- *небезпечні* — насичена концентрація більша від порогової і концентрації, яка в окремих випадках спричинює летальний ефект;

- *малонебезпечні* — насичена концентрація не викликає порогової дії.

Токсичність також має гострий, хронічний та алергічний прояви.

*Гостра токсичність* характеризується негайним проявом ураження після разового короткочасного впливу речовини. Гостра токсичність може бути оборотною в разі вчасного надання людині відповідної медичної допомоги.

*Хронічна токсичність* (уповільнені ураження) — це ураження або ушкодження організму, які виникають не відразу після надходження пестицидів або їх комбінації. Уповільнені ураження можуть бути спричинені: постійним надходженням пестицидів або їх комбінацій протягом тривалого періоду; разовим надходженням пестицидів або їх комбінацій, яке спричинює фізіологічне порушення, що стає помітним через деякий час. Деякі пестициди



спричинюють уповільнені ураження тільки при постійному надходженні в організм людини протягом кількох днів, місяців або навіть років.

Наслідком токсичності можуть бути такі ефекти:

- утворення пухлин (онкогенність);
- злоякісних пухлин (канцерогенність);
- зміни у генах і хромосомах (мутагенез);
- порушенні функцій кровоносної системи (гемотоксикоз), анемія, гемофілія;
- розлад нервової системи (нейротоксикоз), параліч, збудження нервової системи, зміни поведінки, порушення координації руху, сліпота;
- знебарвлення та виразки на шкірі;
- ушкодження легенів і респіраторної системи, астмі;
- жовтяниця печінки та захворювання нирок;
- вплив на репродуктивні органи людини, та ін.

*Алергічні ураження* — це реакція організму на подразнення хімічними сполуками. Вони не виявляються під час першого проникнення, оскільки організм виробляє захисні реакції проти них. Наступні впливи закінчуються алергічними проявами ураження. Цей процес називається *сенсibilізацією*, а речовини, які спричинюють алергічні ураження у людей, називають *сенсibilізаторами*.

*Кумуляція* — нагромадження в організмі і сумарна дія деяких речовин, що спричинює отруєння організму з летальним ефектом. Ступінь кумулятивної дії хімічних сполук виражають коефіцієнтом кумуляції — це відношення сумарної дози речовини, яка спричинює смертність 50 % піддослідних тварин при багаторазовому введенні в організм, до дози, яка спричинює смертність 50 % тварин при одноразовому введенні.

Хімічні сполуки за кумулятивністю поділяються на чотири групи:

- *надзвичайно кумулятивні речовини* — коефіцієнт кумуляції менший за 1;
- *речовини з виявленою кумуляцією* — коефіцієнт кумуляції 1 — 3;

- *речовини з помірною кумуляцією* — коефіцієнт кумуляції 3 — 5;
- *речовини зі слабо виявленою кумуляцією* — коефіцієнт кумуляції більше 5.

Чим вища персистентність пестициду в об'єктах, тим більша його небезпека для довкілля.

За ступенем стійкості у навколишньому середовищі пестициди умовно поділяють на чотири групи:

- *дуже стійкі* — період розкладання на нетоксичні компоненти понад два роки;
- *стійкі* — період розкладання на нетоксичні компоненти півроку — два роки;
- *помірно стійкі* — період розкладання на нетоксичні компоненти один — шість місяців;
- *малостійкі* — період розкладання на нетоксичні компоненти менше одного місяця.

Гігієнічна класифікація дає змогу зробити порівняльну характеристику пестицидних препаратів, визначити, який патологічний ефект є найбільш небезпечним при їх використанні.

Недопустиме застосування речовин, якщо при попередньому вивченні встановлена їх канцерогенність, мутагенність, ембріотоксичність та алергенність.

### **3. Найважливіші групи пестицидів – забруднювачів навколишнього середовища**

Сучасна промисловість виробляє переважно 7 груп отрутохімікатів: хлорорганічні, фосфорорганічні, ртутьорганічні сполуки, карбамати, нітрофеноли, специфічні гербіциди та мідьвмісні фунгіциди.

### 3.1. Хлорорганічні сполуки (ХОС)

Найвідоміший пестицид цієї групи – інсектицид ДДТ (дихлородифенілтрихлорометилметан). Інсектицидні властивості ДДТ відкрив швейцарський хімік П. Мюллер (за це йому присуджено Нобелівську премію). В 1943 р. розпочалось масове виробництво ДДТ, одна мільйонна частка грама якого миттєво паралізувала комаху. До середини 60-х років у світі вже було вироблено й розпилено по полях близько 1,5 млн. т цього препарату. Застосування ДДТ різко підвищило сільськогосподарське виробництво й дало змогу Латинської Америки та Південно-Східної Азії.

Однак уже в 50-х роках з'явилися нові дані про те, що деякі комахи втратили сприйнятливість до ДДТ. Почали надходити відомості про загибель деяких видів комахоїдних птахів, бджіл і креветок, про зменшення ефективності обпилення квіткових рослин. ДДТ у підвищених концентраціях стали виявляти в тканинах промислових риб, зокрема макрелі, споживання якої призводило до тяжких отруєнь людей. Підвищений уміст препарату виявляли в печінці пінгвінів і навіть у жіночому молоці. З'ясувалося, що ДДТ є хімічно стійкою сполукою з періодом природного напіврозпаду 49 років, він має здатність нагромаджуватися в ґрунті й воді. З ґрунту та з водою пестицид находив у ланцюги живлення. На кожному наступному трофічному рівні його концентрація збільшувалася в десятки, сотні й навіть тисячі разів. Потрапляючи в таких дозах до останнього консумента трофічного ланцюга – людини, ДДТ нагромаджувався в тканинах і спричиняв захворювання нервової системи, серця, печінки. Отже, ДДТ виявився токсичним довго існуючим пестицидом із вираженою кумулятивною дією. Через небезпечність для здоров'я людини цей пестицид було заборонено практично в усіх країнах світу, але навіть тепер уміст його в тканинах людини в середньому вдвоє перевищує ГДК.

До ДДТ близькі за дією гексахлороциклогексан (ГХЦГ), гептахлор, хлорбензол, через що ці ХОС майже повсюдно заборонені або ж їх застосування дуже обмежено.

### 3.2. Фосфорорганічні сполуки (ФОС)

Фосфорорганічні сполуки (ФОС), на відміну від ХОС, сьогодні досить інтенсивно виробляються й використовуються в сільському господарстві. Серед ФОС є речовини *отруйні* (метафос, меркаптофос) і *високотоксичні* (фосфамід), застосування яких уже цілком заборонено; є сполуки *середньої токсичності* (хлорофос, карбофос), які застосовуються досить широко. Більшість ФОС, навіть низькотоксичні, характеризуються кумулятивним ефектом і тому можуть становити небезпеку для здоров'я людини.

### 3.3. Ртутьорганічні сполуки (РОС)

Ртутьорганічні сполуки (РОС) є потужними фунгіцидами й бактерицидами. Вони високотоксичні, легко проникають у мозок, характеризуються кумулятивним ефектом. РОС, насамперед гранозан і меркуран, у деяких господарствах використовуються для передпосівного протруювання насіння. Тому найчастіше отруєння пов'язані з випадковим уживанням такої дезінфікованої сировини.

Головною діючою речовиною є ртуть. Потрапляючи в кров, вона нагромаджується в різні органах, зв'язується S-S – групами ферментів і порушує їхню роботу. У випадках отруєння з'являються металевий присмак у роті, кволість, головний біль. Високі дози ртуті призводять до смерті від гострої серцево-судинної недостатності або до тяжких порушень свідомості.

Отруєння можуть спричиняти будь-які ртутьвмісні сполуки. Ртуть сама по собі ні в організмі, ні в біотопах не дезактивується. Вона нагромаджується в ґрунтах чи водоймах і далі мігрують трофічними ланцюгами, поступово концентруючись, як ДДТ. Із біологічного кругообігу ртуть вилучається лише в результаті її виносу в Світовий океан і поховання в донних осадових відкладах.

### 3.4. Карбамати

Пестициди цієї групи синтезовані на основі карбамінової кислоти та її похідних.

Карбамати мають широкий спектр дії й можуть бути використані і як інсектициди, і як фунгіциди, і як бактерициди, і як гербіциди. Спільна їхня особливість полягає у відсутності кумулятивного ефекту, швидкому розпаді (протягом одного-кількох тижнів), низькій токсичності для людини й малій леткості. Завдяки цим властивостям карбамати є основною групою комерційних пестицидів, які застосовуються в розвинених країнах. Поки що єдиною негативною властивістю цих препаратів вважається їхня неспецифічна токсичність для комах, зокрема для бджіл.

Останнім часом з'явилися дані про небезпечність для людини й карбаматів, які спричиняють мутагенні ефекти.

#### *4.5. Нітрофеноли*

Нітрофеноли – це фенольні сполуки, що добуваються з кам'яного вугілля й застосовуються як інсектициди, фунгіциди та гербіциди. Нітрофеноли впливають на будь-які клітини організму, тобто мають неспецифічну дію, й порушують регуляцію процесів окисного фосфорилування. В результаті посилюється робота мітохондрій, значно активізуються процеси окислення й дихання. Нітрофеноли токсичні для людини, мають канцерогенні властивості, й у розвинених країнах їх виробництво та використання заборонено.

#### *4.6. Специфічні гербіциди*

До них належать та звані контактні і системні гербіциди. Ці препарати порушують фотосинтез чи гормональний обмін у рослин і тому застосовуються для боротьби з бур'янами. Специфічні гербіциди, подібні до атразину й 2,4-Д, нестійкі, не виявляють кумулятивного ефекту, проте деякі з них високотоксичні. На основі таких гербіцидів було розроблено дефоліант «оранж» (пестицид, що викликає висихання та опадання листя). «Оранж» застосовувався армією США під час війни у В'єтнамі для демаскування партизанів, і це спричинило численні захворювання й мутації не тільки у в'єтнамців, які потрапили під «оранжевий» дощ (точніше, в «оранжеву»

пилюку), а й у американських солдатів. Наслідки цієї хімічної війни досі даються взнаки, як у В'єтнамі, так і в Сполучених Штатах Америки.

#### 4.7. Мідьвмісні фунгіциди

Найвідоміші пестициди цієї групи – *бордоська рідина* та *мідний купорос*. Діюча речовина в них – сульфат міді. Мідьвмісні препарати надзвичайно широко використовуються для боротьби з поширеним захворюванням винограду – мільдю. Та ці препарати, як і ртуть, не втрачають із часом своєї токсичності, вони нагромаджуються в ґрунті, частково – у винограді, й можуть потрапити в організм людини. Мідь спричинює отруєння, в разі якого з'являються металевий присмак у роті, слинотеча, блювання. За великих концентрацій посилюється розпад еритроцитів і виникають симптоми жовтяниці, ймовірним стає летальний кінець.

Загалом отруєння пестицидами й продуктами їх трансформації в екосистемах належить до основних проявів зворотного впливу антропогенного фактора на людину.

#### 4.8. Мінеральні добрива

Мінеральні добрива належать до основних забруднювачів довкілля. Сьогодні промисловість випускає кілька сотень найменувань азотних, фосфатних, калійних і комбінованих добрив. Щороку в ґрунт вносяться десятки мільйонів тонн добрив. Рослини засвоюють лише близько 40 % цієї маси, решта потрапляє у водойми й забруднює їх. Питна вода, забруднена мінеральними добривами (насамперед азотними), стала звичайним явищем у багатьох регіонах світу. Крім того, через надмірні концентрації добрив у ґрунті вони також у надмірних кількостях нагромаджуються в рослинах і потрапляють до нашого столу.

Реальну загрозу здоров'ю людини становлять нітратні та нітритні сполуки – діючі речовини багатьох азотних добрив. Нітрати взаємодіють із гемоглобіном, переводячи його у форму, не здатну зв'язувати кисень. Летальна

доза нітратів для людини – близько 2,5 г. Гостре отруєння, що супроводжується нудотою, блюванням, проносом, синюшністю шкіри, болем у грудях, настає за концентрації нітратів близько 1 г на 1 л питної води або на 1 кг їжі; легке отруєння, що проявляється у кволості й загальній депресії, настає за концентрації від 300 мг/л у дорослих і від 100 мг/л у дітей. Нітратні отруєння як питною водою, так і «перевдобреними» фруктами та овочами сьогодні стали досить звичайними в південних районах України.

#### **4. Вплив пестицидів на екосистеми і людину**

При обробці сільськогосподарських угідь пестицидами частина їх втрачається внаслідок знесення вітром, розсіювання в атмосфері з потоками повітря. Залежно від технології застосування і фізичних властивостей препаративної форми на рослини і ґрунт осідає 40—70% норми витрати. Крім того, багато пестицидів можуть поширюватися за межі оброблюваних ділянок і більш чи менш тривалий час циркулюють у біосфері. В атмосферу вони надходять безпосередньо при їх застосуванні, а також внаслідок випаровування з поверхні ґрунту, рослин, води. Потім у результаті конденсації парів і утворення краплиннорідких або твердих часток пестициди з атмосфери потрапляють у ґрунт, на поверхню рослин і у водойми, поширюючись на великих територіях. У водойми вони надходять з поверхневими і підґрунтовими стоками із сільськогосподарських угідь.

*Вплив пестицидів на навколишнє середовище поділяють на 4 категорії:*

1. Поява нових шкідників. Цей процес спостерігається в тих випадках, коли розповсюдження видів шкідливих комах, яких раніше стримували ентомофаги, набуває загрозливих розмірів після різкого скорочення останніх внаслідок хімічного захисту рослин. Класичний приклад — розмноження червоного павутинного кліща після зниження чисельності його природних ворогів, що було викликане застосуванням препарату ДДТ. Відомо також багато випадків зростання чисельності шкідників у плодкових насадженнях (яблуневої плодожерки, листокруток, попелиць) після припинення обробок.

При знищенні пестицидами хижих жуків, що знаходяться у поверхневому шарі ґрунту, відбувається звичайно різке зростання щільності популяцій попелиць.

2. Розвиток стійкості (резистентності) шкідливих організмів до пестицидів. Вона пов'язана із стійкістю та накопиченням залишків пестицидів і обумовлена зміною популяцій в результаті переходу від чутливих особин до стійких організмів того ж виду внаслідок відбору, викликаного впливом пестициду.

3. Вплив пестицидів та їх залишків на рослини, тварин і навколишнє середовище (пошкодження і зміна рослин, зміни в складі мікрофлори, загибель ссавців, птахів, риб або корисних комах). Такий вплив може призвести до розвитку вторинних шкідників внаслідок зникнення певних видів хижаків і паразитів, які в нормальних умовах могли б підтримувати потенціал шкідника на рівні, нижчому за його поріг економічної шкодочинності. Іншими словами, пестициди можуть впливати на біоценози.

4. Накопичення і передача по харчових ланцюгах. Залишки пестицидів у навколишньому середовищі можуть бути поглинуті рослинами і тваринами, які, в свою чергу, стають поживою для більших тварин, в організмі яких концентрація пестицидів зростає. Це призводить до накопичення їх у продуктах харчування.

#### *Циркуляція пестицидів у навколишньому середовищі*

*може відбуватися за такими схемами:*

1. Повітря — рослини — ґрунт — рослини — травоядні тварини — людина.

2. Ґрунт — вода — зоофітопланктон — риба — людина.

У найкращому разі соту частину отрути з'їдають шкідники (а частіше лише 1/500 чи 1/1000), решта дістається нейтральним чи корисним видам і надовго отруює довкілля.

Наслідком усіх цих подій стало негативне ставлення більшості населення до "хімізованої" сільськогосподарської продукції, запровадження обмежень на використання пестицидів та їх граничний вміст у ґрунті. Стали популярними

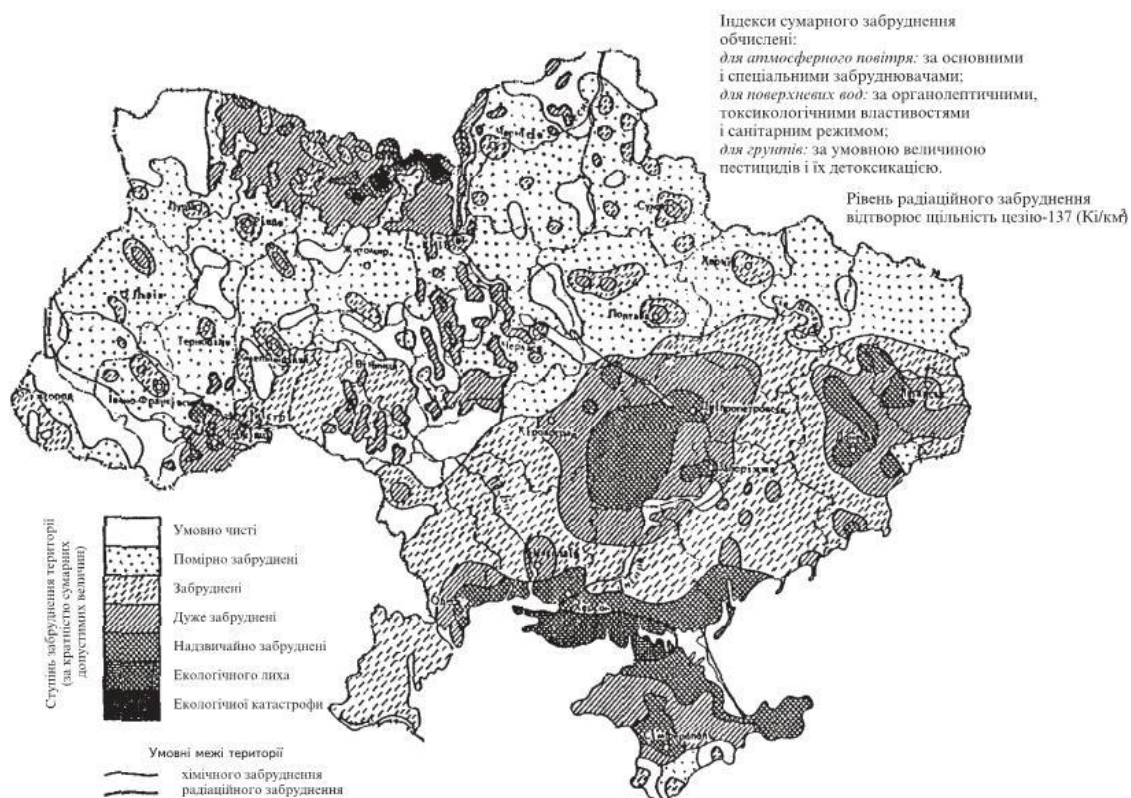


“чисті” (“зелені”) продукти, які фермери вирощували без інтенсифікаторів чи засобів хімічного захисту. Наприкінці 80х років ХХ ст. у розвинених країнах біологічні методи захисту рослин за площею полів мали перевагу перед хімічними. Пестициди тимчасово використовують майже виключно для технічних культур із суворим обмеженням кількості обробок посівів.

За офіційними даними, було доведено, що середня тривалість життя працівників сільського господарства у бувшому СРСР була на 20 років нижчою, ніж у чоловіків з іншими спеціальностями (сотні механізаторів передчасно вмерли від отруєння пестицидами).

Найсильніше постраждали діти до 14 років, ті, хто ріс і формувався в отруєному довкіллі. Рекордними для території СРСР там була смертність дітей до року і відсоток народжених вже мертвими, хвороби матерів, випадки анемії, туберкульозу, вірусного гепатиту та багатьох інших хвороб, характерних для нерозвинених і бідних країн.

На території України найбільше хімічно забруднені ґрунти південних областей, де багато років невміло використовується поливання з внесенням великої кількості мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин (див. рис.).



**Рис.1 Хімічне та радіаційне забруднення територій України**

Рекордні рівні забруднення мають площі, де намагалися вирощувати рис. На значній частині території перевищено допустимі концентрації ДДТ, в окремих місцях в 10-20 разів.

Відносне перевищення ГДК хліборобами у багато разів поступається промислового забрудненню ґрунтів. У десятки разів перевищені ГДК свинцю у землі в Алчевську, Костянтинівці, Донецьку, кадмію в цих же містах, а також і Кривому Розі та Маріуполі. В ґрунтах Києва та його околиць ГДК цинку, міді, свинцю, кадмію та інші елементи перевищує норму у сотні разів.

Нагромаджені в Україні тверді промислові відходи займають територію понад 53 тис. га, а їх загальний обсяг перевищує 17 км<sup>3</sup>.

Потенційна загроза від використання пестицидів полягає як у гострій токсичності при потраплянні в організм людини або тварин, так і в хронічній дії, в кумулятивному ефекті, в міграції залишків пестицидів водними і повітряними шляхами на значні відстані.

Більше половини пестицидів належать до мутагенів — речовин, які змінюють спадкову природу живих організмів.

Потенціальна загроза пестицидів, їх накопичення у навколишньому середовищі вимагає наукового пошуку і розробки підходів до організації захисних заходів. Такими є природоохоронні інтегровані системи захисту рослин, які плануються і проводяться з урахуванням особливостей розвитку шкідливих організмів і рослин, що ними пошкоджуються, а також зональних особливостей їх застосування. Виконання комплексу профілактичних прийомів, які входять у системи, мають створювати умови, що пригнічують популяції шкідників і збудників хвороб та позбавляти їх можливості зберігатися у резерваціях в несприятливі періоди року. Системи передбачають використання стійких сортів і гібридів, а також активні методи боротьби з шкідливими організмами при умові зменшення негативної післядії хімічних препаратів.

## **5. Методи які виключають негативний вплив агрохімікатів на біосферу**

### *5.1. Селекційно-генетичний метод захисту рослин*

Створення сортів і гібридів культурних рослин, стійких до комплексу шкідливих організмів, є одним з актуальних у оптимізації фітосанітарного стану посівів.

Прикладів успішного використання стійких сортів небагато, але вони є:

- панцирні сорти соняшнику (проти соняшникової вогнівки);
- тверді сорти пшениці (не пошкоджуються гессенською мухою);
- сорти пшениці, що не мають порожнини в середині соломини (проти хлібних пильщиків);
- прикладом стійких сортів і гібридів кукурудзи проти дротяників і шведської мухи є такі, в яких дуже розвинені зародкові корені. Така особливість будови сприяє швидкому росту рослин, а, отже, і підвищенню стійкості проти пошкоджень;

- більш стійкі проти шведської мухи сорти злаків із більшою енергією кушіння і швидким розвитком у фазі сходів;
- сорти вівса з дуже опущеним листям менше пошкоджуються листоїдом п'явицею;
- дрібнозерні сорти гороху менше пошкоджуються гороховим зерноїдом;
- червоноголові сорти капусти майже не пошкоджуються капустяними мухами, попелицями та капустяною совкою через підвищений вміст антоціану;
- бобова вогнівка майже не відкладає яйця на боби, вкриті густими волосками;
- є сорти злакових стійкі проти іржі злаків;
- у районах поширення раку картоплі дозволяється садіння тільки ракостійких сортів.

Отже, використання стійких сортів — це звичайна складова інтегрованого захисту рослин. Для цього кожен сорт будь-якої культури повинен супроводжуватися обґрунтованою технологією його вирощування, особливо системою його захисту від шкідливих організмів з урахуванням рівня стійкості, щоб звести до мінімуму застосування пестицидів.

### *5.2. Агротехнічний метод захисту рослин*

Агротехнічний метод — один із основних в екологічно орієнтованих системах захисту рослин у рільництві та овочівництві, який раціонально поєднує вимоги захисту рослин і охорони навколишнього середовища.

Застосування методу ґрунтується на взаємовідносинах між рослинами, шкідливими організмами і навколишнім середовищем.

За допомогою агротехнічних заходів можна створити несприятливі умови для розвитку та розмноження шкідливих видів і сприятливі умови для розвитку культурних рослин та корисних видів — ентомофагів.

Більшість агротехнічних заходів мають профілактичний характер, запобігають розмноженню шкідників. Деякими прийомами можна безпосередньо знищити комах. Існує ряд прийомів, які поліпшують життєдіяльність природних корисних комах, чим сприяють їх активізації у знищенні шкідників.

*Агротехнічні заходи захисту рослин:*

- сівозміна;
- система обробітку ґрунту;
- система добрив;
- очищення і сортування насіння;
- строки і способи сівби;
- прийоми по догляду за посівами;
- боротьба з бур'янами;
- строки і способи збирання урожаю;
- просторова ізоляція та ін.

*Сівозміна.* Правильне чергування культур забезпечує максимальне пригнічення усіх біотипів бур'янів, зниження згубності спеціалізованих видів шкідників і хвороб.

Особливо ефективна сівозміна для зниження монофагів (хлібна жужелиця, горохова зернівка, коренева бурякова попелиця, бурякова нематода, кореневі гнилі, сажка кукурудзи та інші).

Чергуванням культур можна запобігти нагромадженню на полях збудників хвороб, особливо тих, що уражують підземні частини рослини (кореневі гнилі тощо).

*Обробіток ґрунту.* Відомо, що більше 90% видів шкідників певну частину свого життя проводять у ґрунті. При обробітку ґрунту умови життя їх різко змінюються. Своєчасний і високоякісний обробіток ґрунту сприяє також швидкому розкладанню післяжнивних решток та бур'янів разом із збудниками хвороб, що знаходяться на них.

Під час проведення оранки шкідливих комах, вигорнутих на поверхню ґрунту, знищують комахоїдні птахи, хижі жужелиці, яйця та личинки висихають або вимерзають. Під час обробітку руйнуються лялькові колиски та запасні коридорчики, зроблені гусеницями перед залялькуванням для виходу метеликів на поверхню ґрунту.

Це призводить до загибелі злакової попелиці, цикадок, злакових мух, сприяє зменшенню щільності мишовидних гризунів тощо.

Серед прийомів післяпосівного обробітку ґрунту має значення культивуація міжрядь просапних культур, під час якої частина комах гине від механічних пошкоджень (дротяники, хлібні жуки та ін.), від вивертання личинок (капустяна і озима совки та ін.), знищення шкідників птахами.

*Добрива.* За допомогою добрив можна значно зменшити або підвищити стійкість рослин до шкідливих організмів, посилити регенераційну здатність рослин. Добрива є токсичними для деяких шкідників і збудників хвороб.

Незбалансованість добрив по азоту є однією з причин підвищення щільності на озимій пшениці злакових попелиць і її ураженості кореневими гнилями та борошнистою россою; а кукурудзи — кореневими і стебловими гнилями; соняшнику — білою і сірою гнилями.

Фосфорно-калійні добрива підвищують стійкість рослин до багатьох хвороб: злакових — до іржі; цукрових буряків — до церкоспорозу.

Калійні добрива підвищують стійкість картоплі до вірусних хвороб.

Вапнування кислих ґрунтів зменшує кількість дротяників і не викликає загибелі їх ентомофагів — хижих жужелиць.

*Підготовка насіння.* Очисткою і сортуванням насіння домагаються значного зменшення шкідників, які розвиваються усередині насіння (горохова зернівка, люцернова товстоніжка та ін.), а також ряду збудників хвороб (біла гниль соняшнику, хвороби насіння кукурудзи тощо).

*Оптимальні строки проведення робіт.* Поліпшенню фітосанітарного стану посівів сприяє виконання основних робіт у кращі агротехнічні строки.

При проведенні досходового боронування посівів кукурудзи у фазі білої нитки бур'янів, їх знищується 90—95%, у фазі 1—2 листка — 65—75%; 3—5 листків і більше — тільки 15—20%.

Проведення першого міжрядного обробітку кукурудзи на 3 тижні пізніше супроводжується недобором більше 5 ц/га зерна цієї культури порівняно з оптимальним строком (фаза 5—6 листків).

Недотримання строків сівби озимої пшениці призводить до підвищення шкідливості злакових мух, цикадок, злакових попелиць, а також пов'язаних з ними вірусних хвороб; кукурудзи до збільшення загибелі сходів від ґрунтових шкідників і пліснявіння насіння, а також шведської мухи, озимої совки.

За ранніх строків сівби ярої пшениці та ячменю набагато зменшується пошкодженість посівів шведською мухою.

Стислі строки сівби проса знижують до мінімуму пошкодження просяним комариком.

Важливими у фітосанітарному відношенні є строки збирання урожаю.

При роздільному збиранні озимої пшениці у стислі строки багато личинок шкідливої черепашки не встигають закінчити розвиток і гинуть, а дорослі клопи, не закінчуючи живлення і тому не маючи достатнього запасу жирового тіла, масово гинуть взимку, ті ж клопи, що перезимують, відкладають наступного літа мало яєць.

Збільшення періоду збирання кукурудзи понад 30—35 днів підвищує втрати врожаю до 17—22% унаслідок вилягання рослин, пошкоджених кукурудзяним метеликом або стебловими і кореневими гнилями.

*Знищення бур'янів.* Бур'яни сприяють посиленому розмноженню багатьох шкідників і розвитку хвороб. Прикладом можуть бути хрестоцвіті блішки, капустяна попелиця, злакові мухи, озима совка, лучний метелик.

Наприклад:

- озима совка часто масово розмножується на забур'янених парах, сходах падалиці гороху, засміченій кукурудзі на силос, після яких висівається озима пшениця;

- буряковий клоп, хрестоцвіті блішки добре розвиваються на диких хрестоцвітних, лободі та щириці;
- шведська муха розвивається на вівсюзі;
- гессенська муха — на пирію;
- просяний комарик — на плоскусі звичайній, мишію сизому, звідки переходить на посіви проса.

Часто бур'яни мають з культурними рослинам спільні хвороби і нерідко відіграють роль проміжних «господарів» збудників цих хвороб.

Так, молочай є проміжним «господарем» іржі бобових, а жостер — бурї іржі пшениці.

Неухильним правилом при підготовці ґрунту під посів слабоконкурентних щодо бур'янів овочевих культур є його обробіток за типом напівпару.

*Просторова ізоляція.* Різко знизити пошкодженість ряду культур шкідниками можна за допомогою просторової ізоляції їх від територій, де відбувається нагромадження і розмноження шкідливих організмів.

Прикладом може бути бурякова коренева попелиця та інші.

#### *Застосування спеціальних агротехнічних прийомів*

Водночас з наведеними загальноагротехнічними методами зниження щільності і шкідливості шкідників, хвороб і бур'янів нині для багатьох шкідливих організмів розроблені спеціальні агротехнічні прийоми. Їх мета — підстрахувати слабкі у фітосанітарному відношенні ланки інтенсивних технологій.

Так, основним прийомом зменшення щільності зимуючих гусениць кукурудзяного метелика є своєчасне на низькому зрізі (8—10 см) збирання урожаю, при якому видаляється з поля до 80% шкідників, і подрібнення рослинних решток, якісне виконання якого дає можливість знищити до 92% гусениц.



Ранньовесняне рихлення багаторічних трав знищує до 80% зимуючих гусениць лучного метелик;

Введення культур-переривачів (вівса, ячменю або озимої пшениці) забезпечує біологічне очищення ґрунту від збудників хвороб кукурудзи. При цьому ураженість кукурудзи при беззмінних посівах у 1,5 рази нижча, ніж якщо ввести культурою-перевивачем — зернобобові культури.

При розміщенні озимої пшениці після стерньових попередників, що не рекомендується наукою, але буває у виробництві, виникає загроза загибелі посіву від хлібної жужелиці.

Комплекс прийомів направлений на запобігання виникнення загрози загибелі посівів озимої пшениці від ураження хлібною жужелицею:

- першочергове збирання урожаю з подрібненням і вивезенням соломи з поля, на якому планується повторне розміщення озимої пшениці та основний обробіток;
- одна-дві культивації для знищення сходів падалиці;
- сівба в кінці оптимальних строків.

### *5.3. Біологічний метод захисту рослин*

Біологічний метод захисту рослин базується на використанні живих організмів, продуктів їх життєдіяльності та біологічно активних речовин, іншими словами, зоофагів, ентомопатогенних мікроорганізмів, гербіфагів, антибіотиків, феромонів, ювеноїдів, біологічно активних речовин, що регулюють розвиток та розмноження шкідливих організмів.

Понад тисячу років тому почали застосовувати мурашок для знищення шкідливих комах на цитрусових рослинах.

Була приручена дика кішка для боротьби з мишами та іншими гризунами, що шкодять запасам.

На цей час створено мікробіологічні, інсектицидні і гербіцидні препарати, одержано антибіотики і біопрепарати для боротьби з хворобами рослин та ін.

Здійснювались програми щодо завезення паразитичних і хижих членистоногих для боротьби з каліфорнійською щитівкою, кров'яною попелицею, американським білим метеликом, павутинними кліщами та ін.

### *5.3.1. Схема напрямків у біологічному методі захисту рослин*

1. Використання природних ресурсів зоофагів.
2. Поповнення агробіоценозів корисними видами зоофагів, які там відсутні або щільність їх недостатня.
3. Застосування гормональних препаратів, зокрема ювеноїдів, та інших біологічно активних речовин, що порушують метаморфоз шкідливих видів.
4. Використання феромонів для порушення зв'язків між статями шкідників.
5. Застосування антифідантів, що порушують зв'язки шкідливих видів з кормовими рослинами.
6. Застосування мікробіологічних препаратів, як проти шкідників, так і проти збудників хвороб.
7. Застосування генетичного методу, при якому для скорочення щільності шкідників застосовується стерилізація комах чи інші методи, що порушують їх генетичну систему.
8. Впровадження стійких сортів.

### *5.3.2. Екологічно обґрунтовані методи збагачення агроценозів видами корисних організмів*

- сезонна колонізація зоофагів (трихограми); сезонна колонізація зоофагів та акарифагів у захищеному ґрунті (фітосейулюс, енкарзія, галиця афідиміза та ін.);
- інтродукція та акліматизація зоофагів для боротьби з карантинними видами шкідників;

- внутрішньоареальне переселення ентомофагів (шовкопрядного теленомуса, агеніаспіса та ін.).

### 5.3.3. Шляхи збереження та підвищення ефективності природних популяцій корисних організмів

*Стійкість сортів.* Введення в культуру стійких сортів радикально позначається на захисних заходах і сприяє істотному поліпшенню фітосанітарної ситуації в агроценозі.

*Сівозміна.* Сівозміна має важливе значення як фактор радикальної періодичної зміни середовища мешкання організмів. Періодична зміна сільськогосподарських культур у сівозміні обмежує накопичення збудників хвороб рослин, шкідників та бур'янів. Це стосується насамперед спеціалізованих фітофагів, тісно пов'язаних з одним видом чи групою близьких видів рослин.

*Обробіток ґрунту.* Більшість збудників хвороб, шкідників і всі бур'яни пов'язані в своєму розвитку з ґрунтом. Деякі види фітопатогенів у ґрунті проходять повний цикл розвитку. Це — збудники кореневих гнилей, вертицильозу, гетеродерозу та інших хвороб.

Багато видів членистоногих основну частину свого життя теж проводять у ґрунті. Серед них — личинки коваликів, пластинчастовусих, чорнишів, деякі види лускокрилих, двокрилих, прямокрилих та інші. З ґрунтом зв'язані й комплекси корисних організмів: гіперпаразити й антагоністи фітопатогенів, безхребетні — зоофаги.

При підготовці ґрунту під озиму пшеницю рекомендують луцення стерні водночас зі збиранням врожаю, або невдовзі після цього. У підсумку сходи падалиці і бур'янів приваблюють сюди багато видів шкідників, які відкладають яйця. Тут же відбувається розвиток і бурої іржі, борошнистої роси, інших хвороб. Через 10—15 днів після появи сходів падалиці й бур'янів площу орють на глибину не менше 20—22 см. При цьому гинуть личинки злакових мух, хлібних трачів, трипсів, яйця молі стеблової, попелиць. Водночас знижується

рівень інфекційного навантаження іржастих, фузаріозних, сажкових та інших збудників хвороб рослин.

Обробіток ґрунту, безсумнівно, сприяє активності мікробів-антагоністів і гіперпаразитів, завдяки чому зменшується запас у ньому пропагул фітопатогенів.

Щодо хижих і паразитичних безхребетних, то вплив на їх щільність та активність обробітку ґрунту не можна вважати однозначним. Безумовно, оранка полегшує пошук жертв деяким групам хижих комах (турунам, стафілінідам та іншим), значно зростає при цьому і користь птахів, які живляться ґрунтоживучими фітофагами.

У кожній сільськогосподарській культурі залежно від зони вирощування, особливостей року та шкідливості фітофагів є свої оптимальні *строки сівби*. В кожному конкретному випадку їх належить визначати з таким розрахунком, щоб шкідливість фітофагів на посівах була мінімальною.

*Удобрення.* Забезпечення оптимального мінерального живлення рослин, як правило, несприятливо діє на шкідників і збудників хвороб насамперед завдяки підвищенню витривалості рослин щодо пошкоджень та уражень.

Фосфорно-калійні добрива утруднюють живлення личинок мухи гессенської, підвищують стійкість рослин щодо найнебезпечніших шкідників — черепашки, мухи шведської, попелиць злакових, а також проти хвороб — іржі, септоріозу, корневих гнилей.

Внесення мінеральних і органічних добрив істотно впливає й на мікробіологічну активність фунтів, сприяє активізації сапрофітної й антагоністичної мікрофлори, завдяки чому зменшується інфекційний потенціал ґрунтових фітопатогенів — збудників корневих гнилей та інших хвороб рослин.

*Зрошення.* Зрошення є одним з найефективніших факторів впливу на біологічні компоненти агроecosистеми. У зв'язку зі змінами режиму зволоження перевагу одержують гігрофільні види, такі, як: дротяники, попелиці

листкові, метелик стебловий, трачі хлібні, турун хлібний, активізуються збудники грибних хвороб рослин (іржі бурої, септоріозу, гнилей кореневих).

У той же час зменшується щільність ксерофільних видів, насамперед чорнишів, саранових, жуків хлібних, гнойовика кукурудзяного, клопа-черепашки. Застосовуючи вологозарядні поливи, дощування, дрібнодисперсне обприскування, можна активно впливати на шкідливість різних груп фітофагів і щільність корисних організмів.

*Знищення бур'янів.* Традиційно бур'яни прийнято вважати резерватами шкідливих фітофагів.

Бур'яни забезпечують фітофагів кормом у той період, коли культурні рослини ще не зійшли або їх уже зібрано.

*Лісові смуги і використання приваблювальних посівів.* У цілому лісові смуги, сформовані довкола полів, сприятливо впливають на фітосанітарну ситуацію в посівах і насадженнях.

Помічено, що на полях, оточених лісовими смугами, різко знижується щільність несправжніх дротяників, жуків хлібних, мухи гессенської, всіх видів саранових, підгризаючих і наземних совок. Лісосмуги заважають міграції багатьох шкідників і водночас є місцем мешкання комахоїдних птахів та багатьох видів корисних членистоногих.

В якості приваблювання на посів ентомофагів використовують фацелію, гречку та інші нектароноси.

*Строки і способи збирання врожаю.* Оптимальні строки й способи збирання дають змогу максимально зберегти врожай і впливати на шкідливі та корисні організми, регулюючи щільність перших і активізуючи других. Зернові культури насамперед збирають на ділянках з підвищеною щільністю клопа-черепашки, мухи гессенської, хлібних трачів, трипсів, совок зернових. При цьому зменшуються втрати зерна і різко погіршується забезпечення фітофагів кормом.

Механізоване збирання кукурудзи за низького зрізу стебел забезпечує знищення гусениць стеблового метелика на 80—85%, завдяки чому наступного року на цих полях щільність метелика кукурудзяного істотно зменшується.

Скошування люцерни на сіно перед заляльковуванням личинок фітономуса супроводжується масовою загибеллю шкідника, що можна використовувати для оздоровлення посівів цієї культури.

На багатьох культурах доцільно на початку збирання обкошувати крайові смуги і врожай з них використовувати з урахуванням його інтенсивнішого пошкодження фітофагами та хворобами. Зокрема, на посівах гороху збирають крайові смуги завширшки 20—50 м, і врожай з них згодують худобі, а після цього — решту врожаю, де зерно практично не пошкоджене зернівкою та плодожеркою.

Строки й способи збирання врожаю можуть істотно впливати на розвиток хвороб і збереження інфекційного запасу в полі. Є численні дані про роль пожнивних решток в інтенсивному розвитку фузаріозних кореневих гнилей і септоріозу на зернових культурах, пухирчастої сажки на кукурудзі.

*Тактика застосування винищувальних заходів.* Пестициди універсальної біоцидної дії, широко застосовувані у сучасному захисті рослин, справляють істотний негативний вплив на біоценози. У зв'язку з цим одним з найважливіших шляхів збереження корисних організмів у різних природних угрупованнях живих організмів є жорстка регламентація й особлива тактика застосування пестицидів широкого спектра дії.

Особливості тактики застосування токсичних речовин, що забезпечують максимальне збереження корисних організмів, полягають у тому, що обробки сільськогосподарських і лісових культур практикують у строки, найменш небезпечні для паразитів і хижаків, проводять локальні обробки, використовують суміші хімічних речовин та інше.

*Створення кормової бази для підвищення  
активності корисних ентомофагів*

Важливим є створення заповідників площею 1—2 гектари, де добре зберігаються корисні комахи, «постачають» їх на сусідні поля для запилення багаторічних трав і знищення шкідників.

Якщо під такі заповідники достатньо відвести всього 2 га на кожних 100 кв. км, то їх позитивний вплив стане помітним уже через кілька років.

#### *5.3.4. Біологічний метод боротьби з ентомопатогенними організмами*

Усі біопрепарати, які застосовуються тепер проти шкідників сільськогосподарських культур, за характером дії поділяються на три групи:

- перша — препарати типу ентобактерину (дендробацилін, БТБ, лепідоцид), до складу яких входять діючий початок — спори і токсини;
- друга — препарати типу боверину, створені на основі сапрофітних патогенів. До їх складу входять, в основному, спори збудника хвороби;
- третя — препарати, створені на основі облігатних паразитичних мікроорганізмів — вірусів, мікроспоридій (вірин ЕНШ, вірин КШ та ін.).

З грибних біопрепаратів промисловість виробляє боверин. У біолабораторіях виготовляють метаризин, пециломін, коніютиріум, ашерсонію, вертицилін, ампеломіцин, триходермін, ентомофторин та ін.

Для створення бактеріальних біопрепаратів використовують штами серотипів бацили *Bacillus thuringiensis* Berl.

Застосування вірусів для захисту рослин дуже перспективне. Найбільш ефективні віруси ядерного поліедрозу, гранульозу та цитоплазматичного поліедрозу.

Вірусні препарати, які виробляють у нашій країні, називають віринами.

Крім того, створені й проходять випробування препарати вірин ЯМ на основі вірусу ядерного поліедрозу яблуневої молі та вірин-діпріон на основі ядерного поліедрозу рудого соснового пильщика.

Добрі результати дає сумісне застосування мікробіологічних і хімічних препаратів, використання сумішей мікробіопрепаратів із сублетальними дозами хімічних інсектицидів.

На польову ефективність біопрепаратів впливають такі фактори:

- опади,
- вітер,
- температура,
- сонячне освітлення,
- антимікробна реакція рослин,
- низька якість їх обробки.

Умови ефективного використання мікробіопрепаратів:

- строки дії (використання препаратів у межах рекомендованих термінів зберігання);
  - умови зберігання (зберігати окремо від отрутохімкатів в сухих неопалювальних приміщеннях);
  - регламенти використання (рекомендованими нормами проти гусениць або личинок і повторно через 8—10 діб);
  - обробки при температурі не нижче +17 °С.

### *5.3.5. Біологічний метод боротьби з бур'янами*

Одним з найбільш небезпечних бур'янів, проти яких досить широко застосовують біологічні засоби, є паразитична безхлорофільна рослина вовчок (*Orobanchia ramosa* L.), яка уражує понад 120 видів культурних рослин, а найбільше соняшник.

Серед організмів, які зменшують щільність вовчка, найбільш обнадійливою виявилася муха фітомиза.

У нашій країні досліджують також можливість внутріареального переселення гірчакової нематоди.

Проводять дослідження із використання місцевих гербіфагів софори лисохвостой.

Особливої уваги заслуговує проблема боротьби з амброзією полинолистною.



У 1978 р. з Північної Америки з метою акліматизації був інтродукований амброзієвий листоїд.

### *5.3.6. Біологічний метод боротьби із збудниками хвороб рослин*

Для біологічної боротьби із збудниками хвороб рослин використовують мікроорганізми — антагоністи, гіперпаразити, антибіотики. Є кілька препаратів на основі гриба роду *Trichoderma*, розроблені різні форми препарату триходерміну. Один з них (триходермін-4) досліджують у боротьбі з хворобами рослин, що передаються через ґрунт: кореневими гнилями зернових, огірків у закритому ґрунті, ризоктоніозом картоплі, вілтом бавовнику. Препарат ефективний при дражируванні насіння, обпудрюванні, при внесенні у ґрунт в теплицях, оранжереях.

Мікробіологічні препарати для боротьби із збудниками хвороб: трихотецин, фітобактеріоміцин (ФБМ), фітолавін-100, антибіотик А-1618.

### *5.4. Механічний метод захисту рослин*

Засоби для знищення шкідливих комах:

- *механічні перепони* для збору і знищення бурякових довгоносиків. За допомогою спеціальних канавокопачів роблять канави глибиною 30 см і шириною 15 см із підрізом у підстави; їх викопують по краях ділянок. На дні висвердлюють бурами циліндричні криниці. Довгоносиків та інших комах, які потрапили в канави, знищують отрутохімікатами;
- *застосування харчових принад без домішок до них отрут*. Для виловлювання шкідливих совок (озимої, окличної, капустяної, зернової, конюшинової та ін.) беруть патоку-мелясу, розбавляють її 2—3 рази водою і додають трохи пивних або звичайних дріжджів, щоб патока забродила і виділила складні ефіри, що приваблюють метеликів. Патоку наливають у залізні корита (листи заліза з загнутими краями). При ущільненні її у корита доливають воду. Щодня ранком видаляють із корита метеликів, які туди потрапили, закривають на день, щоб у них не впали корисні комахи та бджоли;

- *використання ловильних поясів* для знищення гусениць яблуневої плодожерки — хороший механічний прийом, особливо в індивідуальних садах. Він дозволяє скоротити обробку дерев отрутохімікатами. Пояси роблять із мішковини, товстого паперу або рогозу і прив'язують їх на стовбури дерев. Гусениці, що з'явилися з плодів падалиці, вповзають на стовбури і потрапляють у ловильні пояси, насичені отрутами;

- *збирання та знищення яйцекладок, зимуючих гнізд шкідників;*
- *використання пасток, капканів для боротьби з гризунами;*
- *очищення стовбурів та основних гілок від відмерлої кори;*
- *замуровування дупел;*
- *побілка стовбурів та основних гілок;*
- *вирізання ушкоджених шкідниками і хворобами гілок і пагонів;*
- *правильна організація збору сухих, муміфікованих плодів і падалиці*

яблук зменшує щільність яблуневої плодожерки — найнебезпечнішого шкідника саду.

### 5.5. Фізичний метод захисту рослин

Фізичний метод захисту рослин від шкідливих організмів ґрунтується на використанні світла, тепла, радіоактивного та іонізуючого випромінювань тощо.

Для знищення шкідників та вірусів насіння зернових нагрівають до 50-60 °С і витримують його при цій температурі відповідно 35-10 хв. Такий засіб доцільний для очищення продовольчого зерна від шкідників, оскільки хімічні заходи тут небезпечні.

Пропарювання ґрунту в теплицях при температурі близько 100 °С знищує багатьох збудників хвороб, а також шкідників овочевих культур.

Для знищення шкідників насіння використовуються і низькі температури (проморожування складських приміщень, субстратів парників і теплиць). Вологе насіння не слід проморозувати при температурі нижче мінус 5-8 °С.

Своєчасне післязбиральне сушіння зерна до кондиційної вологості значно зменшує його ураженість багатьма фітопатогенними організмами.

### *5.6. Карантинний метод захисту рослин*

Поширенню багатьох шкідників і хвороб рослин сприяє розвиток міжнародної торгівлі рослинними продуктами, обмін між науковими установами насінням, саджанцями, цибулинами, бульбами картоплі та іншим рослинним матеріалом, а також у результаті завезення туристами й екскурсантами різноманітних рослинних плодів і т. д.

Карантинним об'єктом є шкідник, збудник хвороби рослин або бур'ян, що відсутній або обмежений на території України і може заподіяти значну шкоду рослинам чи рослинній продукції.

Завезені види шкідників, хвороб і бур'янів нерідко знаходять в іншій країні більш сприятливі умови для свого розмноження і поширення, більш підхожі види кормових рослин, на котрих їх плодючість значно підвищується.

Колорадський картопляний жук, завезений із США під час першої імперіалістичної війни у Францію, добре там прижився і поширився по всій Західній і Центральній Європі, де щорічно завдає величезних збитків картоплярству.

Головна задача карантинної служби полягає в терміновому проведенні заходів, що запобігають подальшому поширенню карантинних об'єктів.

У боротьбі з карантинними об'єктами суттєве значення мають агротехнічні заходи, знезараження насінневого і посадкового матеріалу.

## **6. Закордонний досвід у сфері знешкодження заборонених і непридатних для використання пестицидів на прикладі Польщі**

Соціалістична планова економіка держави у сільському господарстві запровадила принцип централізованого розподілу на посівні матеріали, добрива та засоби захисту рослин. Не всі засоби, отримані таким чином, були своєчасно

використані, ставали протермінованими, а запаси їх систематично збільшувалися на складах.

У зв'язку з появою нових ефективних засобів захисту, старі знімалися з виробництва і при невідповідному зберіганні становили загрозу для життя і здоров'я людей.

В 1971 році було видано Інструкцію № 1/71 про «принципи та способи ліквідації неповноцінних хімічних засобів захисту рослин, які були зняти з торгового обігу». Почали усувати від застосування такі засоби, як ДДТ, ртутні та миш'якові розчини для обробки зерна. Згідно наказу непридатні пестициди слід помістити в бетонні ємкості, так звані «могильники», упаковку спалити, попіл слід також помістити в ємність або закопати на обочині. Місце, де закопано отрутохімікати слід позначити постійним бетонним стовпом з табличкою із черепом.

Протягом майже 40 років у могильниках усе перемішалось, створивши великі хімічні реактори, де відбуваються неконтрольовані хімічні реакції. У кожному окремо взятому випадку ситуація є відмінною і різного масштабу. Ззовні не видно, що діється всередині. На поверхні ростуть дерева, кущі та трава. Про те, які небезпечні засоби згромаджені в могильниках, свідчать приклади, що наводяться Інститутом Захисту Рослин у Сосніцovicях.

ENOLOFOS, засіб боротьби проти колорадського жука і відноситься до II-го класу токсичності. Його активна біологічна речовина має довгий період розпаду. У концентрованій кислоті, в якій людське тіло розкладається дуже швидко, а половина вмісту енолофосу розкладається тільки після 400 годин. Цей самий засіб у ґрунтових водах, де не має світла, кисню та бактерій може взагалі не розкластися і у такому складі потрапити з ґрунтових вод до питної води.

MSZYCOL – дуже популярний колись засіб містив ліндан, під дією дощової і талої води розкладається, при чому виділяється хлористий водень, який нищить бетонні конструкції могильників.

ARETIT - засіб боротьби проти бур'янів, містить диносеп, який підозрюється у пагубній дії на плід і спричиняє безпліддя мужчин, що мають дихальний контакт з цим препаратом. З цієї причини він був знятий з виробництва, а його запаси потрапили в могильники.

ОРГАНІЧНА РТУТЬ містить у старих засобах для обробки зернових. Прекрасно розчиняється в органічних розчинниках та у воді. В ґрунті органічна ртуть розкладається під дією бактерій на метилову ртуть, що рівно ж легко розкладається у воді. А воду п'ють люди. Приклад з цим тісно пов'язаний – це трагедія в районі Амазонки або в Японії, де померло багато людей після споживання риби, що містила сполуки ртутного походження.

Довготривалі хімічні реакції у могильниках руйнували бетонні конструкції та захисне покриття зі смоли, потрапляючи в оточуючий ґрунт та ґрунтові води.

У 1980 році було заборонено будувати такі полігони – могильники, без одночасної підготовки безпечного способу ліквідації протермінованих засобів захисту рослин та тари після них. Отрутохімікати склалися в різних складах, які не завжди були пристосовані для цієї цілі.

Таких полігонів – могильників на території Польщі станом на 31.12.1998 року було понад 400, а 100 з них було розгерметизовано. Разом із засобами, що знаходилися на інших складах і у селян, виникла проблема вагою 60 тис. тон небезпечних пестицидів.

Нажаль, проведені в країні спроби утилізації цих відходів не дали належних результатів. Будівництво нових, екологічно надійних могильників, поряд із старими не було добрим рецептом для вирішення цієї серйозної проблеми. А будівництво печей для спалювання не знайшло громадської підтримки, особливо зі сторони екологічних організацій.

Дослідні роботи показали, що важкі метали поглинаються клінкером, натомість хлорпохідні сполуки, ртуть і миш'як потрапляють в атмосферу. А саме ці сполуки містять пестициди. Таким чином без детального відбору вмісту складів, їх утилізація в обертових пічках становить небезпеку.

Основним принципом проведення необмеженого тендеру, оголошеного Люблінським воєводою, була повна (100%) ліквідація могильників, тобто, їх вмісту та самих приміщень і забрудненого ґрунту. Тендер виграв консорціум, що складався з спеціалізованих підприємств з Польщі та Завод утилізації відходів при високих температурах у Роттердамі – Голландія. Вперше в історії польської екології настала можливість вивозу дуже небезпечних відходів. Проте щоб ця реалізація мала практичний вимір слід було виконати ряд дуже жорстких і складних умов:

- по-перше слід було отримати згоду від німецького Міністерства Охорони навколишнього середовища на в'їзд у Німеччину та на перевезення через територію цієї країни;

- по-друге слід було отримати згоду від Міністерства Охорони навколишнього середовища Голландії на в'їзд на територію цієї країни та згоду на спалення відходів на заводі в Роттердамі;

- і нарешті по-третє – на підставі двох попередніх документів отримати згоду Головного Інспекторату Охорони навколишнього середовища на вивіз цих відходів з Польщі.

За цілий 1999 рік і половину 2000 року вивезено було понад 650 тон цих небезпечних відходів з п'яти полігонів – могильників. Другий етап тривав до кінця 2001 року і було ліквідовано наступні 10 могильників і вивезено в Роттердам чергові партії відходів у обсязі 830 тон. Загалом було ліквідовано 15 могильників, 55 складів і знешкоджено на заводі в Голландії біля 1500 тон смертоносного вантажу.

Проведені ліквідаційні роботи виявили масштаби проблеми і завдання, які слід вирішити:

- вміст могильників – це однорідна вимішана маса рідша у своїх верхніх шарах і густіша у своїх нижніх партіях;

- структура і форма відходів не дає можливості провести будь-яку селекцію, тому відпадає можливість спалювання в пічках цементних заводів;

- збільшення кількості рідини збільшує масу могильника по відношенню до первинних розрахунків;

- значна концентрація неприємного запаху, що присутній біля могильника, зобов'язує з обережністю поводитися при виконанні ліквідаційних робіт – слід працювати в протигазах та спеціальних комбінезонах і обмежений період часу, який не перевищує 1–1,5 год.

Досвід ліквідації небезпечних відходів на території люблінського воєводства є важливим етапом в історії польської екології, став корисним для інших воєводств, а саме, для підкарпатського, великопольського, західно-поморського, мазовецького та вармінсько-мазурського та багатьох прикордонних держав.

## **7. Проблеми виявлення, зберігання і утилізації непридатних пестицидів та агрохімікатів в Україні**

За даними Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (FAO), у світі накопичено до 500 тис. т НП. У тому числі в Україні — від 10 до 30 тис. т., в Африці — до 25 тис. т, у Росії — до 25 тис. т, у Польщі — до 60 тис. т, у Білорусі — 1,5 тис. т, у Литві — близько 0,9 тис. т, у Латвії — 0,4 тис. т, в Естонії — 0,2 тис. т. За цими даними кількість НП в Україні можна порівняти з кількістю НП, які накопичено в усіх країнах Африки.

Ситуація, яка склалась в Україні у сфері НП внаслідок надмірного їх накопичення, досягла критичної межі і вимагає термінового вирішення.

### *7.1. Проблема непридатних пестицидів*

Проблема непридатних пестицидів в Україні не знаходила свого належного вирішення понад 30 років. Ще в колишньому Радянському Союзі з цього питання було прийнято ряд постанов і розпоряджень, але з різних причин вони виконані не у повному обсязі.

Кількість накопичених непридатних пестицидів складає десятки тисяч тонн. Ці препарати зберігаються приблизно в 5 тисячах складах різної форми

власності в тому числі в 109 сховищах централізованого зберігання. За даними інвентаризації кількість накопичених непридатних пестицидів у кожній області становить від 130 до 2500 тонн, а в кожному окремому місці зберігання - від 0,1 до 500 тонн.

ДДТ був одним з найбільш поширених в сільському господарстві України та в медичних цілях (для боротьби з малярійними комарами, педикульозом, знищенням бліх, тарганів, комарів, мух, що мають епідеміологічне значення).

За річними звітами Мінагрополітики в 1967 та 1968 рр. обсяги застосування препаратів на основі ДДТ в Україні становили 7470,5 т. Середньорічне надходження ДДТ протягом 1974-1978р. дорівнювало 1066,77 тонн діючої речовини (д. р.). Кількість надходжень ДДТ до України за період 1974-1983р. склала 5333,9 т .

Крім того, в Україні на заводі "Радикал" в м. Києві протягом 1954 - 1975 рр. здійснювалось виробництво ДДТ. За вказаний період потужність виробництва діючої речовини ДДТ складала:

з 1954 р. по 1960 р. - 1000 тонн/рік;

з 1960 р. по 1970 р. - 4000 тонн/рік;

з 1979 р. по 1975 р. - 7500 тонн/рік.

Препарати ДДТ, вироблені на заводі "Радикал" постачалися підприємствам Союзсільгоспхімії. Переважна кількість цих препаратів постачалась Середньоазіатським республікам колишнього СРСР, а також за кордон.

Найбільша кількість ДДТ 800 т зберігається в Одеській області на відпрацьованих ділянках вапнякового кар'єру „Алтестове", що належить державному підприємству „Одеський морський торговельний порт".

## *7.2. Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі (СОЗ)*

Наявність загрози СОЗ для здоров'я людини і навколишнього середовища змусила ряд країн запровадити відповідну політику і законодавство для управління зростаючим ризиком. Враховуючи стійкість і схильність СОЗ до



транскордонного переміщення держави, усвідомлюють необхідність багатонаціонального співробітництва для ефективного протистояння цій загрозі.

Ідея конвенції про СОЗ народилася у Ріо-де-Жанейро у 1992 році, коли учасниками конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку було заявлено, що всі люди "мають право на здорове та плідне життя в гармонії з природою". Було вирішено, що провідні індустріальні держави повинні зміцнювати співробітництво з 13 державами, які розвиваються. Це співробітництво повинно мати вигляд фінансової та технічної допомоги для того, щоб гарантувати контроль та скорочення токсичних, стійких та з високим рівнем біоаккумуляційних сполук і відходів.

У 1994 році на зустрічах представників США, Канади, Японії та низки європейських країн було поставлено питання про неприпустимість подальшого поширення СОЗ і було складено перелік із дванадцяти речовин, на які необхідно звернути першочергову увагу. До їх переліку входили переважно застарілі хлорорганічні пестициди та деякі продукти, пов'язані із промисловими процесами. Ці дванадцять речовин розподіляються на три групи. Перша група СОЗ - високотоксичні пестициди (ДДТ, діелдрин, алдрин, гептахлор, мірекс, токсафен, ендрин, хлордан, гексахлорбензол). Друга група СОЗ - промислові продукти (поліхлоровані дифеніли - ПХД). Третя група СОЗ є особливою групою. Вона представлена так званими діоксинами - групою сполук, що утворюються як побічні продукти деяких виробництв. Вони постійно присутні в незначних кількостях при будь-яких виробництвах, які включають хлор і несуть значну загрозу для здоров'я людини та навколишнього середовища.

Україна стала Стороною Стокгольмської конвенції про СОЗ 18 квітня 2007 р.

На відміну від інших міжнародних угод Стокгольмська конвенція є документом прямої дії, тобто вона не повинна регламентуватися місцевими законами і постановами. Засади, на яких побудована Стокгольмська конвенція про СОЗ, включають наступне:

- зобов'язання міжнародного співтовариства захищати здоров'я людини і навколишнє середовище від СОЗ;
- припинення викидів і використання 12-ти найбільш небезпечних СОЗ;
- накладення заборони на будь-яке виробництво і використання ендрину і токсафену в кранах, які ратифікували конвенцію;
- припинення сторонами Конвенції виготовлення тих пестицидів;
- ліквідація до 2025 року виробництва ПХД і вжити заходів щодо поступового виведення з експлуатації устаткування, що містить ПХД. Вилучені з устаткування ПХД необхідно переробити і ліквідувати до 2028 року;
- обмеження виробництва і використання ДДТ тільки з метою боротьби з переносниками хвороб, такими як малярійні комарі при цьому Конвенція допускає використання ДДТ як проміжної сполуки у виробництві;
- зобов'язання урядів щодо вжитих заходів стосовно скорочення відходів діоксинів, фуранів, гексахлорбензолу і ПХД як побічних продуктів горіння або промислового виробництва з метою послідовного скорочення викидів до мінімуму і, де це можливо, до їх повної ліквідації;
- обмеження імпорту та експорту 10 спеціально вироблених СОЗ, допускаючи їхнє транспортування тільки для видалення екологічно безпечним способом або для санкціонованого використання, на яке поширюється звільнення від зобов'язань, на даних країн, яка здійснює імпорт;
- зобов'язання Сторонами Конвенції протягом двох років, розробити національні плани виконання/впровадження Конвенції, створити національні координаційні центри з обміну інформацією про СОЗ та альтернативи з їхньої заміни;
- заснування Комітету з розгляду СОЗ, який буде на регулярній основі розглядати й інші хімічні речовини для їхнього можливого включення до переліку СОЗ. Будь-яка держава може подати відповідним чином обґрунтовану пропозицію щодо включення певних хімічних речовин до переліку СОЗ. Після розгляду пропозицій, Комітет подає свої рекомендації Сторонам Конвенції, які

спільно приймають рішення про включення запропонованої хімічної речовини до списку. Ця процедура оформляється у вигляді поправки, яку необхідно буде ратифікувати кожній Стороні;

- обмін знаннями і "ноу-хау" між кращими, сприяння у передачі технологій і надання фінансової допомоги;
- екологічно обґрунтоване поводження з відходами СОЗ при їх обробленні, збиранні, транспортуванні і зберіганні. Конвенція не дозволяє рекуперацію, рециркуляцію, утилізацію, пряме або альтернативне використання СОЗ і забороняє їхнє перевезення через кордони з порушенням встановлених правил і процедур;
- підвищення рівня поінформованості громадськості про небезпеку, пов'язану із СОЗ, запровадження просвітницьких програм і підготовка фахівців;
- надання урядами регулярних доповідей про роботу, яку вони здійснюють щодо впровадження принципів Конвенції;
- збирання інформації та забезпечення нею урядів і підприємств стосовно найкращих наявних технологій та найкращих видів природоохоронної діяльності у сфері поводження із СОЗ;

### *7.3. Інвентаризація заборонених і непридатних хімічних засобів захисту рослин*

За даними Головної державної інспекції захисту рослин Мінагрополітики України надходження засобів захисту рослин (ЗЗР) в Україну коливалось за різними періодами у досить широких межах: 200 - 192 тис тонн за період з 1965 по 1969 рр., у 1971 році було падіння до 92 тис тонн з подальшим відновленням надходжень у 1985 році до рівня 1965 року. Починаючи з 1985 року склалася стала тенденція зменшення надходжень ЗЗР в Україну з 195 тис тонн до стабілізації на рівні 19- 20 тис тонн з 1999 року до теперішнього часу.

Період 1971-1990 рр. характеризується послідовним впровадженням у практику задекларованих у шістдесятих роках заборон і обмежень щодо стійких хлорорганічних пестицидів.

Заборона застосування зазначених пестицидів призвела до накопичення їх залишків на складах та в господарствах України.

До 1995 року Україна була виробником та експортером тільки одного пестициду, віднесеного до групи СОЗ, а саме ДДТ, з 1986 року його виробництво в Україні було припинено.

Інвентаризація здійснювалась відповідно до вимог нормативно-методичного документу "Порядок проведення комплексної інвентаризації місць накопичення заборонених і непридатних до використання в сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин", затвердженого наказом Мінагрополітики, Мінкоресурсів, МОЗ від 18.10.2001 р. №315/376/412, зареєстрований в Міністерства юстицій України 14.11.2001р. за №951/6142.

В 2005 - 2006 рр. було проведено актуалізацію даних інвентаризації НП.

Найбільша кількість накопичених НП зосереджено у таких регіонах як Сумська, Київська, Одеська, Запорізька, Дніпропетровська, Харківська, Вінницька область та АР Крим - 2527,7; 1932,9; 1867,6; 1214,0; 1211,0; 1193,0; 1073,9 та 1180,0 тонн відповідно.

Станом на 31.03.2006 р., кількість накопичених в Україні речовин, що підпадають під вимоги поводження з ними як із СОЗ, варто вважати 31689,2 тонн.

До цього часу роботи здійснювалися фактично за однією схемою - перезатарювання непридатних пестицидів у безпечні контейнери в місцях їхнього збереження, перевезення цих контейнерів на спеціально підготовлені неподалік площадки. Таким способом ізольовано в контейнери понад 5,0 тис. тонн непридатних пестицидів, у т.ч. в полімерні (близько 3000 тонн) і залізобетонні (понад 2000 тонн) контейнери.

На сьогоднішній день в Україні на промисловому рівні працює лише одна ліцензійна технологічна установка по знищенню НП на підприємстві ТОВ "ЕЛГА" в м. Шостка Сумської області, потужністю 750 т на рік.

#### 7.4. Забруднення харчових продуктів

##### залишковими кількостями пестицидів групи СОЗ

Просліджується чітка тенденція до зниження частоти випадків забруднення харчових продуктів залишковими кількостями пестицидів групи СОЗ. Середній рівень вмісту ДДТ і його метаболітів у харчових продуктах складав у 1991 році -0,0018 мг/кг, у 1993 р. - 0,0011 мг/кг; ПХК, відповідно: 0,2160 мг/кг і 0,0880 мг/кг; алдрину: 0,283 мг/кг і 0,4375 мг/кг.

За даними звіту Інституту екології і токсикології ім. Л.Г. Медведя МОЗ України в 1998р. вміст ДДТ і його метаболітів (у мг/кг) у різних видах харчових продуктів реєструвався на рівні 0,018 мг/кг.

Таблиця

**Вміст ДДТ і його метаболітів у різних видах харчових продуктів, мг/кг**

<b>Види харчових продуктів</b>	<b>Вміст ДДТ та його метаболітів мг/кг</b>
М'ясо і м'ясні вироби	0,0005-0,08
Яйця	0,0005-0,01
Молоко	0,0005-0,007
Риба	0,0005-0,15
Борошняні вироби	0,0005-0,01
Овочі і картопля	0,0005-0,01
Фрукти і ягоди	0,0005-0,005
Жири (рослинні та тваринні)	0,0005-0,01

Видалені ефекти забруднення навколишнього середовища СОЗ виражаються у накопиченні їх у харчових продуктах та в поверхневих і ґрунтових водах.

#### 7.5. Знешкодження пестицидів.

Найкращим довгостроковим рішенням проблеми непридатних пестицидів є їх знищення. Один з найдешевших та найбільш розповсюджених шляхів знищення пестицидів - спалювання з отриманням енергії. Спалювання пестицидів в спеціальних, призначених для цієї цілі печах, оснащених системами видалення небезпечних речовин та сучасним обладнанням для

очищення димових газів, являється усіма визнаним методом знешкодження пестицидів. Звичайно, процес спалювання та викиди мають бути під постійним наглядом, належним управлінням та контролем.

Сьогодні в Україні не існує адекватних споруд та обладнання для безпечного спалювання пестицидів.

*Основні операції поводження з НП в Україні на даний час:*

- перезатарювання (контейнеризація) і тимчасове безпечне зберігання НП;
- перезатарювання та знищення НП в Україні;
- перезатарювання та знищення за межами України.

На даний час в контейнерах зберігається понад 4 тис. т НП.

Знищення НП в межах України здійснюється на єдиному в Україні сертифікованому та ліцензованому спеціалізованому підприємстві — Товаристві з обмеженою відповідальністю «Елга» (Шостка, Сумської обл.). За всі роки роботи на ТОВ «Елга» знищено близько 1 тис. т НП.

Знищення НП за межами України розпочато у 2007 р. За підсумками проведеного тендера утилізацію (спалювання) небезпечних відходів проводитиме німецька фірма “AVG” (Abfall-Verwertungs-Gesellschaft mbH) в м. Гамбург (Німеччина), де небезпечні речовини будуть знешкоджені за допомогою спеціальної технології.

Передбачається, що буде знешкоджено 1000 т НП, в тому числі на територіях областей: Закарпатської — 260 т, Одеської — 283 т, Хмельницької — 410 т, Чернівецької — 47 т.

#### *7.6. Державна політика щодо хімічної безпеки та зменшення негативного впливу небезпечних відходів і хімічних речовин*

Основними принципами державної політики щодо хімічної безпеки та зменшення негативного впливу небезпечних відходів і хімічних речовин на здоров'я людей та довкілля повинні бути:

- пріоритетність здоров'я людей та захист навколишнього середовища;
- інтеграція екологічної політики до всіх галузей економіки;
- створення гарантій безпеки для здоров'я людей та довкілля;
- здійснення належного державного контролю і нагляду за сферою поводження з небезпечними відходами та хімічним виробництвом;
- стимулювання всіма доступними засобами впровадження нових безпечних науково обґрунтованих технологій поводження з небезпечними відходами виробництва.
- заохочення участі громадськості в прийнятті рішень стосовно управління небезпечними відходами та хімічними речовинами.
- ратифікувати Стокгольмську конвенцію про стійкі органічні забруднювачі (СОЗ) та використати усі можливості, які надає ратифікація Стокгольмської конвенції для знищення накопичених запасів СОЗ та вжити заходи щодо запобігання їх утворенню.
- створення інформаційних пунктів (центрів) на базі вищих та середніх навчальних закладів та бібліотек; проведення комплексу заходів (семінари, кругли столи, тренінги, видання спеціальної літератури тощо) стосовно підвищення поінформованості громадськості відносно проблеми СОЗ;
- підвищення ролі закладів освіти для формування у молоді цілісного екологічного світогляду, відповідно до „Концепції екологічної освіти України“; сприяння співробітництву загальноосвітніх та вищих навчальних закладів з громадськими екологічними організаціями з питань довкілля, в тому числі з проблеми СОЗ; удосконалення системи підготовки та перепідготовки кадрів, які викладають курси екологічних, хімічних, біологічних дисциплін; видання спеціалізованої навчальної, науково-популярної літератури з екологічних питань та проблеми СОЗ зокрема: видання підручників, посібників з екологічних питань та з проблеми СОЗ зокрема;
- висвітлення проблеми СОЗ та шляхів її вирішення за допомогою інтерактивних засобів в роботі з молоддю;

- проведення громадських консультацій (слухань) на початкових стадіях впровадження пілотних проектів щодо знищення СОЗ;
- сприяння ініціативам громадськості щодо виявлення накопичень СОЗ та своєчасного реагування щодо проведення заходів по зниженню їх негативного впливу;
- вдосконалити та створити нові економічні та фіскальні механізми заохочення технічного переоснащення та управлінського вдосконалення на підприємствах.
- забезпечити надходження інвестицій для реалізації інноваційної моделі розвитку хімічних підприємств, у тому числі насичення внутрішнього ринку новими якісними хімічними товарами, переоснащення та модернізацію основних засобів хімічного комплексу тощо.

**8. Санітарні правила щодо транспортування та зберігання пестицидів у народному господарстві, знешкодження залишків заборонених і не придатних до використання пестицидів, знешкодження транспортних засобів, апаратури, приміщень, тари і спецодягу забруднених пестицидами**

*8.1. Перелік захворювань, які є протипоказаннями*

*для роботи з пестицидами:*

- вроджені аномалії органів з вираженою недостатністю функцій.
- органічні захворювання центральної нервової системи з стійкими та вираженими порушеннями функцій.
  - епілепсія.
  - шизофренія та інші ендогенні психози.
  - функціональні порушення центральної нервової системи (неврастенія, істерія, виражена вегетативно-судинна дистонія та ін.).
- хронічні рецидивуючі захворювання периферичної нервової системи.
  - хвороби ендокринної системи з вираженим порушенням функцій.
  - злоякісні новоутворення.



- хвороби крові і кровотворних органів, у т.ч. у стадії ремісії.
- гіпертонічна хвороба II-III стадії.
- хвороби серця з недостатністю кровообігу.
- хронічні хвороби бронхо-легеневого апарату з легеневою і легенево-серцевою недостатністю.
- активні форми туберкульозу і бруцельоз будь-якої локалізації.
- гастрит, гастроентерит, виразкова хвороба шлунка і 12-палої кишки з частими загостреннями і схильністю до ускладнень, часто рецидивуючі коліти.
- цироз печінки та активні хронічні гепатити, захворювання жовчовивідних шляхів з частими загостреннями.
- хронічний панкреатит з частими загостреннями.
- хронічні хвороби нирок. Сечокам'яна хвороба з частими приступами та ускладненнями.
- колагенози (ревматизм, системний червоний вовчак та ін.).
- хвороби суглобів з частими вираженими загостреннями або зі стійким порушенням функції.
- стійкі порушення менструальної функції.
- хронічні запальні захворювання матки і придатків із частими загостреннями.
- звичне невиношування та антенальне ушкодження плодів у жінок дітородного віку.
- захворювання зорового нерва і сітківки.
- хронічні захворювання переднього відрізка очей (повік, кон'юнктиви, роговиці, слъозовивідних шляхів).
- анофтальм.
- глаукома.
- алергічні захворювання (бронхіальна астма, ангіоневротичний набряк Квінке і т.д.), у т.ч. в анамнезі.

- хронічні субатрофічні та атрофічні зміни верхніх дихальних шляхів.

Озена, гіперпластичний фарингіт, ларингіт.

- неврит слухових нервів.
- наркоманії, токсикоманії, у тому числі хронічний алкоголізм.
- хронічні, поширені, часто рецидивуючі захворювання шкіри

(псоріаз, дерматити, пухирчасті дерматози та ін.), а також захворювання шкіри, що супроводжуються порушенням функції сальних і потових залоз.

- додатковими протипоказаннями до роботи з ртутьорганічними, фторвмісткими сполуками є хронічний часто рецидивуючий гингвіт, стоматит, пародонтоз.

## *8.2. Засоби індивідуального захисту*

Особи, що контактують із пестицидами зобов'язані використовувати справні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до ступеню небезпечності пестициду, рекомендованих заходів безпеки при виконанні дій з препаратами та вимог інструкцій по їх безпечному застосуванню.

Комплект ЗІЗ: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички, захисні окуляри, респіратори або протигази повинні бути підібрані індивідуально та закріплені за кожним працюючим на весь період роботи.

Засоби індивідуального захисту повинні зберігатися в індивідуальних шафах у спеціально виділеному сухому, чистому приміщенні, яке добре провітрюється. Забороняється зберігати ЗІЗ в одному приміщенні з пестицидами, відносити додому і користуватися ними після роботи.

При використанні засобів захисту органів дихання необхідно додержуватися часу захисної дії (ознак непридатності) фільтруючих пристроїв. Поява запаху пестициду під маскою справного респіратора або протигаза свідчить про непридатність фільтруючих пристроїв.

Засоби захисту органів дихання при роботі з пестицидами:

- респіратори типу ШБ-1, "Лепесток" і "У-2К", Ф-62 Ш, "Астра" і "Кама" – при роботі з малонебезпечними і помірнонебезпечними малолеткими пестицидами IV та III класів небезпечності;
- універсальні або протигазові респіратори типу РУ-60М, РПГ-67 із протигазовими патронами - при роботі з леткими, помірно небезпечними та малонебезпечними за критеріями інгаляційного впливу пестицидами (III та IV класи небезпечності)
- фільтруючі протигази – при роботі з леткими, небезпечними за критеріями інгаляційного впливу пестицидами (II клас небезпечності);
- протигази з патронами марки "РГ" – при роботі з ртутьвмісними пестицидами;
- протигази з патронами марки А і В – при роботі з хлор- і фосфорорганічними пестицидами;
- протигази з патронами марки В – при роботі з кислими парами і газами;
- протигази з патронами марки КД – при роботі з аміаком і сірководнем.

Для роботи з малонебезпечними пестицидами, які впливають через шкіру, подразнюють слизові оболонки необхідно користуватись спецодягом.

Для роботи з розчинами пестицидів використовують спецодяг, у т.ч. фартухи та нарукавники, гумові рукавички з трикотажною основою, гумові чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів і дезінфікуючих засобів, герметичні окуляри типу "Г" або ПО-2.

При фумігації приміщень використовують одяг з плівкових тканин.

### *8.3. Транспортування пестицидів*

Класифікація за ступенем небезпечності пестицидів в якості вантажів:

- легкозаймисті рідини (ЛЗР);
- легкозаймисті речовини та матеріали (ЛЗМ);

- речовини, що окислюються, (ОР) і органічні перекиси (ОП);
- отруйні (токсичні) речовини (ТР);
- їдкі і корозійні речовини (ІР);
- інші небезпечні речовини.

Небезпечні вантажі кожного класу розділяються на групи:

- Високого ступеня небезпечності (група пакування 1) - вантажі в сталевих барабанах, бочках, спеціальних контейнерах;
- Середнього ступеня небезпечності (група пакування 2) - вантажі в тарі з полімерних матеріалів, дерев'яних ящиках;
- Низького ступеня небезпечності (група пакування 3) - вантажі в паперових мішках, картонних ящиках (таблиця).

*Таблиця*

### **Класифікація вантажів за ступенем небезпечності**

<b>Ступень небезпечності</b>	<b>Токсичність</b>	<b>При введенні у шлунок ЛД(50), в мг/кг, не більше</b>	<b>При нанесенні на шкіру, ЛД(50) в мг/кг, не більше</b>	<b>При вдиханні пилу, ЛК(50) в мг/л, не більше</b>
(група пакування 1)	висока	5	40	0,5
(група пакування 2)	середня	50	200	2
(група пакування 3)	відносно низька	500	1000	10

Небезпечні вантажі повинні мати знаки небезпечності, які наносять на тару і усі види засобів транспорту. Транспортування пестицидів разом з іншими вантажами забороняється.

#### *8.3.1. Залізничний транспорт*

Пестициди перевозяться тільки в спеціально виділених вагонах, цистернах, контейнерах. Забруднення пестицидами зовнішньої поверхні тари не допускається. Вантаж повинен мати сертифікати з указівкою необхідних заходів безпеки.

Після закінчення розвантаження пестицидів вагони, цистерни, контейнери підлягають пломбуванню і відправляються вантажовідправнику із маркуванням як небезпечні.

Транспортування інших вантажів у вагонах і тарі, які були використані для перевезення пестицидів, дозволяється тільки після попереднього очищення і знешкодження. Категорично забороняється перевезення харчових продуктів, фуражу і питної води разом із пестицидами або в транспортних засобах і тарі, що були раніше використані для перевезення засобів захисту рослин.

Навантаження і розвантаження пестицидів повинно здійснюватися на спеціально обладнаних майданчиках, розташованих на відстані не менше 200 м від житлових і тваринницьких приміщень.

При вантажно-розвантажувальних роботах не допускаються удари і порушення герметичності тари, проливання і розсипання вантажу.

Після закінчення роботи транспортні засоби і вантажно-розвантажувальні механізми необхідно очистити від залишків пестицидів і знешкодити.

У складських приміщеннях забороняється використовувати вантажно-розвантажувальні машини, які працюють на двигунах внутрішнього згорання, або які створюють значне пиловиділення.

Перед початком роботи з пестицидами у всіх складських приміщеннях і вагонах необхідно організувати наскрізне провітрювання (не менше 30 хвилин) шляхом відкривання дверей, вікон, люків і т.д.

*У випадку виникнення аварійних ситуацій під час перевезення пестицидів необхідно:*

- негайно припинити рух потягу і маневрові роботи в небезпечній зоні;
- викликати аварійно-рятувальний потяг;
- сповістити місцеві органи влади, установи санепідслужби і Мінекобезпеки про небезпеку отруєння людей та забруднення навколишнього природного середовища;
- видалити з місця аварії сторонніх осіб;

- ізолювати небезпечну зону забруднення в радіусі від 200 до 1000 м в залежності від ступеня реальної небезпеки;
- не ходити по розсипаній і пролитій речовині;
- у зоні аварії знаходитися особам лише у повному комплекті захисного одягу і протигазах;
- у випадку забруднення води повідомити по це дорожню або лінійну СЕС;
- ушкоджені пакування завантажити у вагон і завезти на найближчу станцію з дотриманням застережних заходів;
- просипання зібрати в ємкості і вивезти разом з ушкодженими упаковками;
- великі просипи зібрати в ємкості або засипати сухим піском і вивезти разом з ушкодженими упаковками;
- не доторкатися до проливої речовини;
- перелити пестициди з пошкодженої тари у справну з дотриманням запобіжних заходів;
- викликати спеціалістів для знищення (зnezараження) речовин;
- місця розливу обробити засобами хімічного znezараження;
- великі просипання і розлиті речовини обгородити земляним валом, засипати сухим піском;
- після ліквідації аварії провести заключний медичний огляд усіх осіб, що беруть участь в аварійно-рятувальних роботах, із залученням спеціалістів і застосуванням відповідних лабораторних методів дослідження;
- постраждалих госпіталізувати в найближчі спеціалізовані медичні заклади;
- відповідальність і всі права по залученню відповідних організацій і осіб до виконання протиаварійних операцій покладається на начальника аварійної бригади.

### *8.3.2. Водний транспорт*

Транспортування пестицидів може здійснюватися тільки судами, що мають відповідний запис у класифікаційному посвідченні Морського Регістру.

Перед перевезенням пестицидів вантажні приміщення судна повинні бути старанно промиті, зачищені і просушені, проведена перевірка роботи вентиляційних систем, штучного освітлення, наявність вогнегасних засобів. Перевезення пестицидів у пасажирських судах забороняються.

Транспортування пестицидів повинно здійснюватися під палубою в газонепроникних вантажних приміщеннях, забезпечених автономною інтенсивною вентиляцією і устаткуванням пилегазоочистки, що виключає іскроутворення, а також попадання шкідливих парів і газів у житлову надбудову судна.

Під час перевезення пестицидів одного найменування повним вантажем маркірування і знаки безпеки наносяться не менше ніж на 20% місць. У інших випадках маркірування і знаки безпеки наносяться на всі місця.

Не допускаються до перевезень контейнери і зйомні цистерни, в яких виявлені ушкодження. При виявленні в процесі перевезення ознак ушкодження пакування пестицидів капітан судна повинен установити спеціальний пост і вивантажити їх у першому попутному порту заходу.

Перепакування або перелив небезпечних вантажів на борту судна забороняється. Виключенням можуть бути випадки, коли подальше транспортування вантажу в ушкодженій тарі і ремонт ємностей без перетарювання неможливий.

### *8.3.3. Повітряний транспорт*

Транспортування пестицидів допускається тільки вантажними повітряними судами (ПС) у супроводі представника відправника або одержувача.

При спільному перевезенні декількох пестицидів необхідно обов'язково враховувати можливість використання однорідних засобів пожежегасіння.

Перевезення пестицидів виконується тільки прямими рейсами ПС. Прийом до перевезення пестицидів із перевантаженням у проміжних аеропортах категорично забороняється.

ПС, які транспортують пестициди, повинні знаходитися на особливому контролі диспетчерської служби від моменту вильоту з аеропорту до моменту прибуття в аеропорт призначення.

Пестициди повинні бути вивезені одержувачем своїм транспортом безпосередньо з ПС. Тимчасове збереження пестицидів (не більш 2-х діб) дозволяється у виняткових випадках тільки в аеропортах, що мають для цього умови.

У польоті проводиться систематичне спостереження за станом пакування пестицидів. При його порушенні і загрозі безпеці польоту командир екіпажу може прийняти рішення про викид вантажу з борта ПС. У цьому випадку вантаж, що викидається, повинен мати пізнавальні знаки. Забороняється викид вантажу над населеними пунктами і водоймами.

#### *8.3.4. Автомобільний транспорт*

Транспортування з базисних до витратних складів споживачів проводиться спеціально обладнаним автотранспортом закладів Міністерства АПК лише за маршрутами руху, погодженими територіальною санепідстанцією і Державтоінспекцією.

Транспорт для перевезення пестицидів повинен мати сигнальне фарбування кузова і бортовий напис "Отрути" відповідно до ГОСТ. На транспорті господарств, що виділяється для перевезень пестицидів, повинні встановлюватися сигнальні прапорні, які кріпляться до кабіни і на кутах кузова.

Транспорт для перевезення пестицидів підлягає паспортизації санітарно-епідеміологічного службою, повинен бути справним і легко піддаватися знезараженню.

Транспортування пестицидів допускається тільки у супроводі спеціально виділених і проінструктованих осіб. Транспортування може бути довірено



водію транспорту після проходження їм відповідного інструктажу. Відповідальні за перевезення особи повинні стежити за станом тари і негайно ліквідувати ушкодження.

Швидкість руху транспорту під час перевезення пестицидів не повинна перевищувати 40 км/год, а під час дощу, туману і снігопаду не більш 20 км/год. Забороняється перевозити пестициди при обмеженій видимості (до 300 м).

Забороняється перевезення пестицидів в ушкодженій тарі.

### *8.3. Зберігання препаративних форм пестицидів*

Зберігання пестицидів допускається тільки в спеціально призначених для цього базисних та витратних складах.

До базисних складів відносяться приреєккові, пришосейні, районні, міжгосподарчі, обладнані ізольованими приміщеннями, до витратних - склади господарств та організацій, тваринницьких і птахівницьких комплексів.

При відсутності на витратних складах централізованого водопостачання вода повинна доставлятися і зберігатися в спеціальних ємкостях. Склад повинен мати душову установку, «малу каналізацію» або ємнісне накопичення з регуляторним знешкодженням і вивезенням вмісту в спеціально відведені місця.

Ширина санітарно-захисних зон для базисних складів встановлюється в залежності від їхньої місткості:

- до 20 т - 200 м;
- 21-50 т - 300 м;
- 51-100 т - 400 м;
- 101-300 т - 500 м;
- 301-400 т - 600 м;
- 401-500 т - 700 м;
- понад 500 т - 1000 м.

Ширина санітарно-захисних зон для витратних складів повинна бути не менше 200 м.

Не допускається будівництво базисного складу пестицидів в погано провітрюваних долинах і котлованах. Майданчик повинен мати відносно рівну поверхню та ухил, для відводу поверхневого стоку з метою попередження забруднення відкритих водойм і ґрунтових вод пестицидами. Висота стояння поверхневих вод на ділянці повинна бути не менше 1,5 метра.

Склади повинні мати під'їзні дороги, поїзди та частину території з твердим (асфальтним) покриттям.

Територія складу повинна бути огорожена, озеленена, мати два виїзди. Площа її повинна бути достатньою для розвороту тракторів із навісними (агрегатованими) обприскувачами та іншою апаратурою.

Вхідні двері складу і брама огорожі повинні замикатися на замок. На дверях повинен бути попереджувальний напис:

**"СКЛАД ПЕСТИЦИДІВ. СТОРОННІМ ВХІД ЗАБОРОНЕНИЙ".**

*Базисніклади повинні мати функціональнізони:*

- склад пестицидів, майданчик для протруювання насіння, приміщення для зберігання протруєного насіння, розчино-заправочний вузол;
- майданчик для зберігання машин, апаратів і транспорту, що використовують для робіт з пестицидами і для їх перевезення;
- складські споруди для зберігання сухих мінеральних добрив (затарених і незатарених);
- майданчик для розміщення аміаковозів та інших засобів для транспортування добрив і їх застосування; майданчик для подрібнення добрив і їх змішування;
- майданчик для зберігання рідких аміачних добрив (аміак водний, аміак зріджений безводний);
- майданчик з написом для складування порожньої тари;
- майданчик або спеціальний комплекс для знезараження тари, транспортних засобів, апаратури та інше.;
- приміщення для зберігання засобів знезараження;
- споруди для очищення виробничих стічних вод;

- пральня;

стоянка "чистого" автотранспорту, гараж, майстерні, цистерни з резервним запасом води;

- будинок адміністративного і побутового призначення.

*Витратні склади повинні мати функціональні зони:*

- окреме приміщення для зберігання мінеральних добрив;
- майданчик для протруювання насіння;
- розчино-заправочний вузол;
- майданчик для знешкодження тари, апаратури, а також засобів механізації, призначених для обробки тваринницьких і птахівничих комплексів.

Відстань між функціональними зонами повинна бути не менше 50 м.

*Склад пестицидів повинен мати функціональні відділення (секції):*

- загальне відділення для зберігання пестицидів;
- відділення для зберігання пожежо- і вибухонебезпечних речовин;
- відділення для зберігання надзвичайно небезпечних речовин (1 клас небезпечності).

Складування пестицидів повинно здійснюватися з урахуванням виду препаративних форм, хімічної сумісності і температурних режимів зберігання.

Побутові приміщення на базисних складах повинні бути типу санпропускника та мати (окремо для чоловіків і жінок):

- роздягальню брудного одягу;
- душову;
- роздягальню чистого одягу;
- туалет;
- приміщення для зберігання спецодягу та індивідуальних захисних засобів;
- кімната для приймання їжі.

На території пункту хімізації повинен бути гідроізольований колодязь-нейтралізатор для скидання і знешкодження забруднених пестицидами стічних і промивних вод.

Вантажно-розвантажувальні роботи на складах повинні бути механізовані.

Склади пестицидів обладнуються стелажми і полицями. Затарені препарати повинні зберігатися на піддонах, що встановлюються штабелями, а також на полицях і стелажах. Ширина проходу між штабелями і стелажми повинна бути не менше 0,7 м, від них до стін споруди не менше 0,8 м, а для проїзду навантажувача - 3,0 м.

На складах повинні бути ваги, на базисних і великих господарських - автоваги під навісом (спеціально побудована вагова), набір інструментів для відкриття і закриття тари, совки, лопати, запас порожньої чистої тари.

У протипожежних цілях на складах устанавлюються вогнегасники, ящики з піском, протипожежні щити з необхідним інструментом (багор, лопата, відро, кирка і т.п.).

Відповідальність за зберігання і видачу пестицидів несе завідуючий складом.

*Обов'язки завідуючого складом:*

- приймання, розміщення по секціях і видача пестицидів, здійснення їх паспортизації,
- спостереження за справністю тари,
- відбір і відправлення проб пестицидів на аналіз,
- організація прання спецодягу,
- знешкодження інвентарю, порожньої тари з-під пестицидів,
- прибирання і знешкодження території складу та вантажно-розвантажувальних механізмів.

Перебування людей на складі допускається тільки на час приймання і відпуску препаратів, а також при виконанні спеціальних робіт.

*Під час перебування на складі забороняється:*

- приймання їжі, пиття, паління;
- робота без спецодягу і засобів індивідуального захисту;
- присутність сторонніх осіб.

#### *8.4. Знешкодження залишків заборонених і непридатних до використання пестицидів*

• Інвентаризація заборонених і непридатних до використання пестицидів здійснюється згідно з "Тимчасовою інструкцією по проведенню інвентаризації заборонених і непридатних до використання в сільському господарстві пестицидів на базах агрохімформувань та в колективних сільськогосподарських підприємствах. Заборонені та непридатні до використання металовмісні пестициди (ртуть-, миш'як-, мідьвмісткі сполуки та інш.) підлягають захованню. При цьому галоїд-, фосфор-, сірко-, азотвмісткі заборонені і непридатні для використання пестициди, або їх суміші знезаражують хіміко-термічним засобом шляхом спалювання на полігонах.

• Знищення не проводять з додаванням до них подвійної (по вазі) кількості кашиці хлорного вапна.

• Ціансплав знешкоджують сумішшю, що складається зі свіжеприготованих 10%-них розчинів залізного купоросу і каустичної соди (на 100 р. пестициду застосовують 6 л. першого і 3 л. другого розчину). Пестицид вводять у знешкоджуючий розчин, поступово й обережно, уміст перемішують біля 30 хвилин, залишають для повноти знешкодження на 3-4 години і потім виливають у яму. Кількість препаратів синильної кислоти, що одночасно знищуються (ціаносплав та ін.), не повинна перевищувати 200 г.

• Пестициди можуть бути знешкоджені методом органоґрунтового компостування.

• Знищення пестицидів проводиться в присутності відповідальної особи, яка виділена керівником господарства, і оформляється актом за підписом керівника колективного сільськогосподарського підприємства. У акті

вказується найменування організації, назва знищеного препарату, його кількість, місце і засіб знищення, прізвище особи, відповідальної за проведення цих робіт. Акт повинен зберігатися у комірника.

#### *8.5. Знешкодження транспортних засобів, апаратури, приміщень, тари і спецодягу забруднених залишками пестицидів*

- Залишки пестицидів на різних поверхнях (транспортні засоби, апаратура для застосування, тара і приміщення) видаляють водними розчинами технічних або синтетичних миючих засобів (СМЗ).

- Забруднені поверхні обробляють нагрітим до 50-80 град.С 5-10%-ми розчинами СМЗ або технічних миючих засобів, використовуючи розпилювачі різного типу, до повного видалення залишків.

- Стічні води збирають у бетоновані відстійники і знешкоджують шляхом внесення в них кальцинованої або каустичної соди (5 кг/куб.м) і хлорного вапна (4 кг/куб.м).

- Після очищення забруднених поверхонь їх промивають водою і сушать на повітрі або шляхом використання гарячого повітря. Промивні води відводять і збирають у спеціально вириті ями глибиною 1 м, розташовані на ділянках, віддалених не менше, ніж на 200 м від житлової зони, виробничих приміщень, джерел водопостачання. Після заповнення ями її вміст оброблюють кашкою хлорного вапна. Ями засипають землею.

- При розливах або розсипах пестицидів на залізничне полотно при аварійних ситуаціях забруднений ґрунт необхідно перекопати і обробити 20%-ним водним розчином залізного купоросу та 10%-ним розчином аміаку (об'ємне співвідношення 1:2). Через кілька годин ґрунт обробляють надлишком порошкоподібного вапна і перекопують.

- Тара, розливи і розсипи фосфідів металів (цинку, алюмінію і т.і.) знешкоджують з застосуванням суміші, що отримана при розчиненні 15 ваг.ч. 37%-ного формаліну і 5 ваг.ч. 35%-ної соляної кислоти. Дана суміш придатна і

у випадку аварійних ситуацій. Її зберігають у герметично закритій пластмасовій тарі.

- Тару з-під ртутьорганічних препаратів знешкоджують однією із дегазуючих сумішей:

- 20%-ним розчином хлорного заліза;

- перекисом водню, 70%;

- 5%-ним розчином марганцевокислого калію, підкисленою соляною кислотою (5 мл/л).

При цьому тару заповнюють однією з сумішей і залишають на 5-6 годин, суміш періодично перемішують. Після знешкодження відпрацьовані розчини виливають в очисні споруди, тару промивають водою і піддають сушінню.

- Галоїд-, фосфор-, фосфоргалоїдорганічні пестициди знешкоджують однією з наступних сумішей:

- розчином каустичної соди (10 кг) у монометиловому ефірі етиленгліколю (90 кг);

- розчином каустичної соди (10 кг) у монометиловому ефірі етиленгліколю (90 кг), змішаним безводним сірчанокислим натрієм (3 кг);

- розчином однохлористої міді (0,25 кг), моноетаноламіну (24 кг), поташу (10,5 кг) і 80%-ного сульфанолю Б (11 кг) у 210 л води;

- розчином моноетилового ефіру етиленгліколю (71 кг), хлорної міді (60 г), поташу (4 кг), етилендіаміну (4,5 кг) і 80%-ного сульфанолю Б (0,6 кг) у воді (20 л).

Суміші для знешкодження, зберігають у герметичній скляній або пластмасовій тарі. У випадку аварійних ситуацій однією з сумішей оброблюють забруднену ділянку і через 10-15 хвилин продукти обробки видаляють водою. Ці суміші придатні також для знешкодження незначних залишків пестицидів в умовах агрохімлабораторій, санепідстанцій, промислових, сільськогосподарських лабораторій, установ.

- Тару з-під хлорсуміші промивають 10%-ним розчином хлорного вапна або пропарюють і залишають у перекинутому положенні (отвір на відстані 10 см від землі).
- Карбамінові пестициди (тара, розсипи, розливи) знешкоджують сумішшю, що складається з води, гашеного і хлорного вапна (ваг. спів. 5:1:1).
- Гумовий спецодяг (взуття, рукавиці, фартухи та ін.) і одяг з тканин з плівковим покриттям знешкоджують водяною кашкою хлорного вапна (ваг. спів. 2:1) з наступним промиванням водою.
- Спецодяг, забруднений фосфор- і дінитрофенольними пестицидами, витрушують, а потім замочують у мильно-содовому розчині протягом 6-8 годин. Після цього його 2-3 рази піддають пранню у вказаному гарячому мильно-содовому розчині.
- Спецодяг, забруднений хлорорганічними пестицидами, замочують у гарячому 0,5%-ному содовому розчині (експозиція 6 годин), перемішують і тричі змінюють розчин. Його прання проводять у мильно-содовому розчині.
- Спецодяг, забруднений ртутьорганічними препаратами, попередньо замочують у гарячому 1%-ному розчині кальцинованої соди на 12 годин, потім піддають триразовому пранню в мильно-содовому розчині з додаванням алкилсульфонату.
- Миття підлоги і прибирання приміщень здійснюють 5-10%-ними нагрітими водяними розчинами технічних миючих засобів.

## **9. Надання першої долікарської допомоги при отруєнні пестицидами**

Перша допомога включає само- і взаємодопомогу, яку здійснюють самі працюючі, і допомогу, що надають медичні працівники.

Потерпілого насамперед треба вивести з зони, що містить пестицид, зняти засоби індивідуального захисту, звільнити від здавлюючого одягу.

Пестицид, що потрапив на шкіру, змити струменем води, краще з милом, або зняти за допомогою тканини або ватного тампона, а потім промити шкіру достатньою кількістю води.



При надходженні пестициду в очі необхідно негайно добре промити їх достатньою кількістю води.

При надходженні у шлунок потерпілому необхідно дати випити декілька стаканів води або розчину марганцевокислого калію слаборожевого кольору і викликати блювоту. Процедуру повторити 2-3 рази. (Забороняється викликати блювоту у хворого, що знаходиться в непритомному стані або при наявності судомин). Після цього потерпілому дають випити 0,5-1 стакан води з 4-5 таблетками карболену або активованого вугілля (1 столова ложка на 0,5 склянки води). Потім дати тільки сольове проносне (20-30 гр гіркої солі на 0,5 склянки води).

Потерпілого необхідно зігріти. Якщо він у непритомному стані, грілки слід застосовувати з великою обережністю, щоб уникнути опіків.

При отруєнні пестицидами, які викликають підвищення температури тіла (ДНОК, пентахлорфенол і ін.), тепло протипоказане. У таких випадках показані холодні компреси.

При послабленні дихання потерпілому дають нюхати нашатирний спирт. У випадку припинення дихання необхідно негайно приступити до штучної вентиляції легень одним із наступних методів:

- Метод "рот у рот": особа, яка проводить штучну вентиляцію, повинна стати збоку від потерпілого, відвести його голову назад, витягнути нижню щелепу вперед, відкрити рот та вивільнити язик. Особа, яка надає допомогу, робить глибокий вдих і швидко і різко з частотою до 25 разів у хвилину вдуває потерпілому в рот повітря (на рот потерпілому можна покласти нещільну марлю); в момент вдування необхідно закривати ніс потерпілого.

- Метод "рот у ніс" - потерпілого кладуть на бік. Особа, яка надає допомогу, вдуває повітря у ніс потерпілого. В момент вдування він закриває долонею лівої руки рот потерпілого, долонею правої руки здавлює нижню частину грудної клітини постраждалого в момент видиху. Тривалість видиху повинна бути в 2 рази довшою за тривалість вдиху.

У разі зупинки серця проводять його зовнішній масаж крізь грудну клітину. Постраждалого кладуть на жорстку поверхню, злегка піднімають ноги, поклавши під них подушку або спецодяг, звільняють поверхню грудної клітини та шию від одягу. Потрібно стати збоку від постраждалого, і долонями рук (одна на іншій) натискають на грудну клітину в області грудини в точці на межі середньої та нижньої її третини, потім енергійними рухами з достатньою силою (грудина повинна прогинатися на глибину 3-5 см) ритмічно натискає на грудну клітину 60-70 разів в хвилину. Масаж серця роблять до прибуття лікаря.

При наявності судомин необхідно виключити всякі подразнення, забезпечити хворому цілковитий спокій.

При попаданні в шлунок подразнюючих речовин (формалін та ін.) дати випити зволакуючий засіб (крохмальний слиз). Забороняється давати молоко, жири, алкогольні напої.

При шкірних кровотечах - прикладати тампони, змочені перекисом водню, при носових кровотечах - укласти постраждалого, підняти і злегка запрокинути голову, прикладати холодні компреси на перенісся і потилицю, у ніс - тампони, зволожені перекисом водню.

При отруєнні фосфорорганічними сполуками, яке супроводжуються слинотечею, звуженням зіниць, затрудненням дихання, уповільненим пульсом, м'язовими посмикуваннями, слід вводити препарати беладони: 3-4 таблетки бесалолу (бекарбону) або 2-3 таблетки белалгіну.

В усіх випадках отруєння пестицидами (навіть легкого) необхідно якомога швидше звернутися до лікаря або фельдшера.

**Перелік основних нормативних документів, використаних  
при складанні конспекту та санітарних правил**

1. Основи законодавства України про охорону здоров'я. Затв. постановою Верховної Ради України від 19.11.92.
2. Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення". Затв. постановою Верховної Ради України від 24.02.94.
3. Закон України "Про пестициди і агрохімікати". Затв. постановою Верховної Ради України від 02.03.95.
4. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". Затв. постановою Верховної Ради України від 25.06.91.
5. Порядок надання дозволу на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів іноземного виробництва. Затв. постановою Кабінету Міністрів України № 288 від 04.04.96.
6. Порядок проведення державних випробувань, державної реєстрації та перереєстрації, ведення переліків пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Затв. постановою Кабінету Міністрів України № 295 від 04.03.96.
7. "Про державний нагляд і державний контроль за додержання законодавства про пестициди і агрохімікати". Затв. постановою Кабінету Міністрів України № 226 від 19.02.96.
8. Положення про спеціальні сировинні зони для виробництва сільськогосподарської продукції. Затв. постановою Кабінету Міністрів України № 679 від 26.06.96.
9. Порядок застосування пестицидів і агрохімікатів на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення та в зонах надзвичайних екологічних ситуацій. Затв. постановою Кабінету Міністрів України № 92 від 16.01.96.
10. Порядок одержання допуску (посвідчення) на право роботи, пов'язаної з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами. Затв. постановою Кабінету Міністрів України № 746 від 18.09.95.

11. "Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів". Постанова Кабінету Міністрів України № 2024 від 18.12.98.
12. Положення про медичний огляд працівників певних категорій. Затв. наказом МОЗ України № 45 від 31.03.94.
13. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності. ДСанПін 8.8.1.002-98. Затв. постановою Першого заступника Головного державного санітарного лікаря України № 2 від 08.08.98.
14. СанПиН № 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. Утв. МЗ СССР от 4.07.88 г., М., 1988.
15. Перелік санітарно-гігієнічних норм "Допустимі рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті", затв. постановою Головного державного санітарного лікаря України № 15 від 10.06.95.
16. Державні санітарні правила авіаційного застосування пестицидів і агрохімікатів у народному господарстві України", ДСП 382-96, затверджених наказом МОЗ України від 18.12.96 р. № 382.
17. ДСанПіН. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання. Затв. МОЗ України № 383 від 23.12.96.
18. Санитарные правила и нормы по устройству и эксплуатации теплиц и тепличных комбинатов: СанПиН № 5791/МЗ СССР. Утв. 26.06.91. - М.: 1991.
19. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. - М.: Изд-во стандартов, 1988.
20. ГОСТ 12.4.103-83. ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация. - М.: Изд-во стандартов, 1983.
21. ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Классификация. - М.: Изд-во стандартов, 1989.

22. ГОСТ 12.4.028-76. ССБТ. Респираторы ШБ-1 "Лепесток". Технические условия. - М.: Изд-во стандартов, 1976.
23. ГОСТ 12.3.041. ССБТ. Применение пестицидов для защиты растений. - М.: Изд-во стандартов, 1986.
24. ГОСТ 11269-76. ССБТ. Респиратор фильтрующий универсальный РУ-67 м. Технические условия. - М.: Изд-во стандартов, 1971.
25. ГОСТ 19433-81. Грузы опасные. Классификация. Знаки опасности. - М.: Изд-во стандартов, 1981.
26. РСТ УССР 1994-89. Захист зелених насаджень від шкідників та хвороб у населених пунктах. Загальні вимоги безпеки. - 1989.
27. ДСТУ 3041-95. Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та регіонального використання ресурсів. Гідросфера. Використання і охорона води. Терміни та визначення. - 1995.
28. ГОСТ 17.1.3.04-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения пестицидами. М.: Изд. стандартов, 1987.
29. ГОСТ 17.1.1.02-77. Охрана природы. Гидросфера Классификация водных объектов. М.: Изд. стандартов, 1986.
30. ГОСТ 17.1.1.04-80. Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования. М.: Изд. стандартов, 1989.
31. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. М.: Изд. стандартов, 1993.
32. ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод. М.: Изд. стандартов, 1985.
33. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадком. М.: Изд. стандартов, 1985.
34. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность. М.: Изд. стандартов, 1984.

35. ГОСТ 4979-79. Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортирование проб. М.: Изд. стандартов, 1979.
36. ГОСТ 24481-80. Вода питьевая. Отбор проб. М.: Изд. стандартов, 1980.
37. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. М.: Изд. стандартов, 1983.
38. ГОСТ 17.4.1.03-84. Охрана природы. Почвы. Термины и определения химического загрязнения. М.: Изд. стандартов, 1984.
39. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. М.: Изд. стандартов, 1981.
40. ГОСТ 17.4.2.03-86 (СТ СЭВ 5299-85). Охрана природы. Почвы. Паспорт почв. М.: Изд. стандартов, 1986.
41. ГОСТ 17.4.3.06-86 (СТ СЭВ 5301-85). Охрана природы. Почвы. Общие требования и классификация почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ. М.: Изд. стандартов, 1986.
42. ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82). Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. М.: Изд. стандартов, 1983.
43. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. М.: Изд. стандартов, 1985.
44. ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82). Охрана природы. Почвы. Методы отбора подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М.: Изд. стандартов, 1983.
45. Строительные нормы и правила. Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений: СНиП 11-108-78/ Госстрой СССР: - М.: Стройиздат, 1978.
46. Строительные нормы и правила. Вспомогательные здания и сооружения: СНиП 2.04.09-8/Госстрой СССР: - М.: Стройиздат, 1987.
47. Инструкция по технике безопасности, при хранении, транспортировке и применении пестицидов. - М.: Агропромиздат, 1985.

48. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов/МЗ СССР. Утв. 21.08.79 № 2051-79. - М.: 1980.
49. Рекомендации по применению средств защиты органов дыхания при работе с ядохимикатами и минеральными удобрениями. - М., 1974.
50. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні; Доповнення до переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. - Київ-Юнівест маркетинг. - 1996, 1997, 1998.
51. Методические указания по проведению предупредительного и текущего государственного санитарного надзора за применением пестицидов в лесном хозяйстве. Утв. Зам. главного государственного санитарного врача СССР № 6027 от 21.10.91.

### Рекомендована література

1. Аксенова М.А. и др. Методика токсикологии боевых ОВ. —М.:Воениздат —1934. —185 с.
2. Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества. М.:Воениздат. —1990. —271 с.
3. Актуальные вопросы экологической токсикологии. Сборник научных трудов. —Иваново. —1978 —117 с.
4. Бадюгин И.С. Токсикология синтетических ядов. —Казань: Наука. —1974. —189 с.
5. Баженов С.В. Ветеринарная токсикология. —Л.: Колос. —1964. —375 с.
6. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. —К.: Либідь —1993. —303 с.
7. Довідник дегазатора. За редакцією М.І.Луганського. —К.: Держмедвидав. —1946. —120 с.
8. Глуховский И.В., Овруцкий В.М., Шумейко В.Н. и др. Современные методы обезвреживания, утилизации и захоронения токсичных отходов промышленности. —К., ГИПК Минэкобезопасности Украины, 1996. —100 с.
9. Глуховський І.В., Шумейко В.М., Овруцький В.М., Маторін Є.М. та ін. Екологічна токсикологія та вимоги до знешкодження токсикантів. В кн.: Екологічна токсикологія на порозі ХХІ сторіччя. —К., 1997. —С. 12—25.
10. Губский Ю.И., Долго-Сабуров В.Б., Храпак В.В. Химические катастрофы и экология. —К.: Здоровье. —1993. —224 с.
11. Гусынин И.А. Токсикология ядовитых растений. М.: Сельхозгиз. —1955. —330 с.
12. Демидов А.В. Авиационная токсикология. —М.: Медицина, —1967. —142 с.
13. Дубицкий А.Е., Семенов И.А., Чепкий Л.П. Медицина катастроф. —К.: Здоровье. —1993. —462 с.



14. Каган Ю.С. Общая токсикология пестицидов. —К.: Здоровье —1981. —173 с.
15. Каракчиев Н.И. Токсикология ОВ и защита от оружия массового поражения. —Ташкент: Медицина —1973. —439 с.
16. Киселев П.Н. Токсикология инфекционных процессов. —Л.: Медицина. —1971. —359 с.
17. Кундиев Ю.И. Всасывание пестицидов через кожу и профилактика отравлений. —К.: Здоровье. —1975. —199 с.
18. Левина Э.Н. Общая токсикология металлов. —Л.: Медицина. —1972. —184 с.
19. Лудовиг Р., Лос К.. Острые отравления. —М.: Медицина. —1983. —560 с.
20. Метелев В.В., Канаев А.И., Дзасохова Н.Г. Водная токсикология. —М.: Колос. —1971. —246 с.
21. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды. —М.: Просвещение. —1992. —320 с.
22. Пигулевский С.В. Ядовитые животные. Токсикология беспозвоночных. —Л.: Медицина. —1975. —375 с.
23. Перепелиця О.П. Властивості та екологічний вплив хімічних елементів. К.: Вентурі —1997. —191 с.
24. Ротшельд Д.Г. Оружие завтрашнего дня. —М. Воениздат. —1966. —216 с.
25. Руководство по токсикологии отравляющих веществ. Под редакцией акад. С.Н.Голикова. —М.: Медицина. —1972. —471 с.
26. Сытник К.М. и др. Словарь-справочник по экологии. —К.: Наукова думка. —1994. —668 с.
27. Трахтенберг И.М. и др. Проблемы нормы в токсикологии. —М.: Медицина. —1991. —208 с.
28. Шутько А.П., Маахов Л.П., Бутченко Л.И. Природа и человек. История противостояния. —К.: КИИГА. —1994. —230 с.
29. Экологические аспекты экспертизы изобретений. —М.: ВНИИПИ. —1991. —450 с.

30. Эйхлер В. Яды в нашей пище. —М.: Мир. —1985. —202 с.

**Аптечка першої долікарської допомоги**

1. Аспірин - 30 табл.
2. Бесалол (або бекарбон, белалгіні) - 60 табл.
3. Борна кислота - 60%-й р.
4. Вазелін борний - 1 тубик
5. Валідол - 30 табл.
6. Гірка проносна сіль - 300 г
7. Гірчиця (порошок) - 200 г
8. Карболен (активоване вугілля) - 100 г
9. Крохмаль - 200 г
10. Марганцевокислий калій - 20 г
11. Настойка йоду 10%-ного - 50 мл
12. Настойка йоду 5%-ного - 50 мл
13. Настойка валеріани - 30 мл
14. Нашатирний спирт - 25 мл
15. Перекис водню 3%-ний - 100 мл
16. Пірамідон (амідопірін) - 20 табл.
17. Харчова (двовуглекисла) сода - 200 г
18. Розчин брильянтової зелені 1%-ний - 100 мл
19. Сіль кухонна - 200 г
20. Бинти стерильні - 10 шт.
21. Бинти нестерильні - 10 шт.
22. Вата гігроскопічна - 150 г
23. Джгут або закрутка - 1 шт.
24. Індивідуальні пакети першої допомоги - 5 шт.
25. Кисневі подушки - 2 шт.
26. Косинки - 3 шт.
27. Лейкопластир 1х5 см - 5 шт.
28. Ножиці - 2 шт.

29. Рукавички медичні - 3 пари
30. Піпетки - 10 шт.
31. Серветки стерильні - 10 шт.
32. Термометр медичний - 3 шт.
33. Шини дровові або сітчасті - 3 шт.

## Альтернативні спалюванню технології поводження з відходами

### *Апробовані промислові технології*

- Анаеробне бродіння сульфідвмісних відходів.
- Біодеструктивний сорбент.
- Біодеструктивний сорбент – 2.
- Біодинамічна технологія переробки відходів (технологія вермикультивування).
- Біологічне відновлення ґрунтів та донних відкладів (процес DARAMEND).
- Біоремедіація ґрунтів та осаду з використанням кров'яного борошна.
- Біоремедіація ґрунтів, забруднених поліхлорированими біфенілами (ПХБ).
- Відновлення металічним натрієм.
- Видобування фенолу і крезолу з промислових відходів.
- Розкладення, яке каталізується лугом.
- Мікробіологічна деструкція хлорорганічних відходів в метантенці.
- Переробка в плазмовій центрифuzі.
- Плазмовий конвертер.
- Процес плазмової деструкції PLASCON.
- Технологія надкритичного водного окислення(СКВО).
- Хімічне відновлення в газовій фазі.

### *Перспективні технології*

- Біоремедіація ґрунтів, забруднених ДДТ (in situ).
- Каталітична гідрогенізація.
- Комплексна технологія ре медіації ґрунтів від пестицидів.
- Регенерація хімікатів і використання лігносульфонатів.
- Фіторемедіація.
- Фітотехнології.
- Електрохімічне опосередковане окислення за участю Ag (II).

### *Технології близькі до промислового використання*

- Анаеробне бродіння пестицидів в метантенках.
- Біологічне відновлення ґрунтів та донних відкладів.
- Механохімічне дегалогонування.
- Окислення у розплавах солей.
- Окисление в содорегенерационном котле.
- Опосередковане електрохімічне окислення сполуками церію (процес  $\text{Ce}(\text{Ox})$ ).
- Розклад ультразвуком.
- Технологія сольватованого електрона ( $\text{SOLV}^{\text{TM}}$ ,  $\text{SET}^{\text{TM}}$ ).
- Технологія утилізації відходів тваринницьких комплексів.

### *Концептуальні розробки*

- Біорозклад за допомогою грибків білої гнилі.
- Біорозклад (реакція Фентона).
- Каталітичне окислення.
- Озонування.
- Озонування в електричному розряді.
- Розклад на каталізаторі  $\text{MnOx}/\text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ .
- Технологія каталітичного розкладу відходів в розплавленому металі.
- Технологія каталітичного розкладу відходів в розплавленому шлаці.
- Ультразвукове опромінення.
- Ферментативна деструкція.
- Фотокаталітичний розклад в присутності Fe.
- Фотокаталітичний розклад при застосуванні  $\text{TiO}_2$ .
- Фотохімічний біорозклад.
- Електроліз в мікроемульсіях.
- Електроннопроменева обробка.

*Детально ознайомитись з альтернативними технологіями поводження з відходами можна у мережі Інтернет на сайті [www.noburntech.info](http://www.noburntech.info).*



## Вміст важких металів у рослинницькій продукції, добривах і ґрунті

### 1. Допустимий вміст важких металів в рослинницькій продукції \*

Хімічні елементи	Мг/кг сухої речовини
Берилій	0,1
Бром	15,0
Кадмій	0,05-0,20
Миш'як	0,1-1,0
Нікель	0,4-3,0
Олово	0,8-6,0
Ртуть	0,05-0,10
Свинець	0,1-5,0
Селен	0,2-2,0
Сурма	0,06
Фтор	2,0-20,0
Хром	0,2-1,0

*Примітка* \*Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва /  
За ред. Е.Г. Дегодюка. – К.: Урожай, 1992.

### 2. Вміст важких металів в добривах, мг/кг

Добриво	Кадмій Cd	Свинець Pb	Цинк Zn	Мідь Cu	Нікель Ni
Аміачна селітра	0,2	18	7,1	1,0	8
Суперфосфат подвійний	3,7	39	48	14	29
Фосфоритне борошно	5,4	16	183	27	---
Хлористий калій	3,9	14	11	3,6	21
Вапняне борошно	0,18	28	22	6,3	24
Гній	0,2	4	112	22	7,2

*Примітка* \*Захист ґрунту від важких металів та отрутохімікатів.  
Тематична добірка інформаційних матеріалів. – К.: 1997.

### 3. ГДК рухомих форм важких металів у ґрунтах

Хімічні елементи	ГДК, мк/кг
Кобальт	5,0
Кадмій	0,7
Марганець	50
Мідь	3
Нікель	4
Свинець	20
Цинк	23
Хром	6

*Примітка* \*Земельні ресурси України/  
За ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. – К.: Аграрна наука, 1998.



**Перелік питань, які виносяться для складання іспиту**

1. Які речовини називаються пестицидами? Історія виникнення і застосування пестицидів.
2. Назвіть препаративні форми пестицидних сполук. Назвіть екологічні особливості сучасних пестицидів.
3. Найважливіші характеристики пестицидів. Дайте визначення терміну – токсичність.
4. Дайте визначення терміну – економічна ефективність застосування пестициду.
5. Дайте визначення терміну – гігієнічність пестициду. Дайте визначення терміну – пестицидна ефективність.
6. Яким вимогам повинні відповідати пестициди для того, щоб потрапити через митний контроль на територію України?
7. За якими принципами класифікують пестицидні речовини?
8. Опишіть класифікацію пестицидів за призначенням.
9. Назвіть біологічно активні речовини, які використовуються для захисту рослин.
10. Назвіть пестицидні речовини, які виявляють специфічну дію на рослини.
11. Опишіть класифікацію пестицидів за способом надходження в організм шкідливих об'єктів.
12. Класифікація пестицидів за характером дії на шкідливі об'єкти.
13. Які пестициди називаються кишковими препаратами?
14. Які пестициди називаються контактними препаратами?
15. Які пестициди називаються системними або рослинними препаратами?
16. Які пестициди називаються фумігантами?
17. Які пестициди називаються препаратами комплексної дії?
18. Назвіть хімічні речовини, які контролюють поведінку комах.
19. На які групи, залежно від реакції особин протилежної статі поділяються феромони?

20. Що таке феромони і як їх використовують у захисті рослин?
21. Які речовини називаються регуляторами росту, розвитку і розмноження речовин?
22. Назвіть основні групи речовин регуляторів росту, розвитку і розмноження комах.
23. Які хімічні препарати називаються репелентами?
24. Назвіть групи на які поділяються репеленти залежно від їх дії на поведінку комах.
25. Опишіть класифікацію пестицидних речовин за хімічним складом.
26. Назвіть завдання гігієни застосування пестицидів.
27. Які властивості вивчає гігієнічна класифікація пестицидів?
28. Назвіть класи гігієнічної класифікації пестицидів за ступенем небезпеки.
29. Назвіть гігієнічні умови до застосування пестицидних препаратів.
30. За якими показниками визначається ступінь токсичної дії пестицидів на теплокровних?
31. Дайте визначення оральній токсичності пестицидних форм.
32. Дайте визначення шкірно-резорбтивній (дермальній) токсичності.
33. Опишіть класифікацію пестицидних форм за ступенем токсичності.
34. Дайте визначення гострій та хронічній токсичності.
35. Які зміни в тваринному організмі виникають внаслідок токсичності пестицидів? Що таке кумулятивний ефект пестицидів?
36. Назвіть групи на які поділяються хімічні речовини за ступенем кумуляції.
37. Назвіть групи пестицидів за ступенем стійкості у навколишньому середовищі.
38. Охарактеризуйте хлорорганічні сполуки (ХОС) – забруднювачі навколишнього середовища.
39. Охарактеризуйте фосфорорганічні сполуки (ФОС) – забруднювачі навколишнього середовища.
40. Охарактеризуйте ртутьорганічні сполуки (РОС) – забруднювачі навколишнього середовища.

41. Охарактеризуйте карбамати та нітрофеноли – забруднювачі навколишнього середовища.
42. Охарактеризуйте специфічні гербіциди – забруднювачі навколишнього середовища.
43. Охарактеризуйте мідьвмісні фунгіциди – забруднювачі навколишнього середовища.
44. Охарактеризуйте мінеральні добрива – забруднювачі навколишнього середовища.
45. Назвіть категорії впливу пестицидів на навколишнє середовище.
46. Складіть схеми циркуляції пестицидів у навколишньому середовищі.
47. Яка роль селекційно-генетичного методу у зменшенні негативного впливу пестицидного навантаження на біосферу?
48. Яка роль агротехнічного методу захисту рослин у зменшенні негативного впливу пестицидного навантаження на біосферу?
49. Назвіть агротехнічні заходи захисту рослин від шкідливих об'єктів.
50. Роль сівозміни у зменшенні пестицидного навантаження на агробіоценоз.
51. Роль обробітку ґрунту у зменшенні пестицидного навантаження на агробіоценоз.
52. Роль органо-мінеральних добрив у зменшенні пестицидного навантаження на агробіоценоз.
53. Роль оптимальних строків проведення с/г робіт у зменшенні пестицидного навантаження на агробіоценоз.
54. Як знищення небажаної трав'янистої рослинності на посівах культурних рослин впливає на зменшення використання пестицидів в агробіоценозах?
55. Роль культури-переривача у покращенні санітарного стану посівів культурних рослин.
56. Назвіть комплекс прийомів направлений на запобігання виникнення загрози загибелі посівів озимої пшениці від ураження хлібною жужелицею.

57. Роль біологічного методу захисту рослин від шкідливих об'єктів у зниженні пестицидного навантаження на біосферу.
58. Назвіть напрямки біологічного методу захисту рослин від шкідливих об'єктів.
59. Назвіть екологічно обґрунтовані методи збагачення агроценозів видами корисних організмів.
60. Шляхи збереження та підвищення ефективності природних популяцій корисних організмів.
61. Класифікація біопрепаратів за характером дії на шкідливі організми.
62. Назвіть фактори, які впливають на польову ефективність біопрепаратів.
63. Назвіть умови ефективного використання біопрепаратів.
64. У чому полягає суть біологічного методу боротьби з бур'янами? У чому суть біологічного методу боротьби із збудниками хвороб?
65. Назвіть механічні засоби для знищення шкідливих комах.
66. У чому полягає суть фізичного методу боротьби з шкідливими комахами.
67. Роль карантинного методу захисту рослин у зменшенні пестицидного навантаження на біосферу.
68. Закордонний досвід у сфері знешкодження заборонених і непридатних для використання пестицидів на прикладі Польщі.
69. У чому полягає проблема непридатних пестицидів в Україні.
70. Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі (СОЗ). Назвіть засади, на яких побудована Стокгольмська конвенція про СОЗ.
71. Як проводиться інвентаризація заборонених і непридатних хімічних засобів захисту рослин в Україні.
72. Стан забруднення продуктів харчування залишковими кількостями пестицидів групи СОЗ.
73. Проблема знешкодження пестицидів в Україні. Основні операції поводження з непридатними пестицидами в Україні на даний час.
74. Державна політика щодо хімічної безпеки та зменшення негативного впливу небезпечних відходів і хімічних речовин.

- 75.Перелік захворювань, які є протипоказаннями для роботи з пестицидами.
- 76.Засоби індивідуального захисту при роботі з пестицидними препаратами.
- 77.Засоби захисту органів дихання при роботі з пестицидами.
- 78.Класифікація за ступенем небезпечності пестицидів в якості вантажів.
- 79.Назвіть групи вантажів за ступенем небезпечності.
- 80.Транспортування небезпечних пестицидів залізничним транспортом.
- 81.Що необхідно виконати при виникненні аварійних ситуацій під час перевезення пестицидів залізничним транспортом.
- 82.Як здійснюється перевезення небезпечних пестицидів водним транспортом?
- 83.Як здійснюється перевезення небезпечних пестицидів повітряним транспортом?
- 84.Як здійснюється перевезення небезпечних пестицидів автомобільним транспортом?
- 85.Назвіть вимоги, які ставляться перед базисними складами для зберігання препаративних форм пестицидів.
- 86.Назвіть вимоги, які ставляться перед витратними складами для зберігання препаративних форм пестицидів.
- 87.Назвіть, залежно від місткості базисних складів санітарно-захисні зони.
- 88.Які функціональні зони повинен містити базисний склад? Які функціональні зони повинен містити витратний склад?
- 89.Що входить в обов'язки завідуючого базисного або витратного складів?
- 90.Що забороняється робити під час передування на складі з небезпечними пестицидними речовинами?
- 91.Як проводиться знешкодження залишків заборонених і непридатних до використання пестицидів?
- 92.Знешкодження транспортних засобів, апаратури, приміщень, тари і спецодягу забруднених залишками пестицидів.
- 93.Надання першої долі карської допомоги при отруєнні пестицидами.

