МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Факультет агрономії та лісівництва

Кафедра ботаніки, генетики та захисту рослин

**С**истема захисту лісу

Вінниця

**Лекція 1**

**Організація захисту насаджень. Причини пошкодження насаджень.**

**Література**

1. Воронцов А.И., Предтеченский И.Н., Сазонова Г.В. Защита городских насаждений от вредителей и болезней. – М.: Изд-во мин. ком. хоз РСФСР, 1963. – 163 с.
2. Біологічний захист рослин / М.П. Дядечко, М.М. Подій, В.С. Шелестова та ін; За ред. М.П. Дядечко та М.М. Подія. – Біла Церква, 2001. – 812 с.
3. Патология леса / А.И. Воронцов – М.: Лесная про-сть, 1971. – 272 с.
4. Воронцов А.И и др. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.

**Захист насаджень** – розробляє теоретичні основи та методи попередження та зниження втрат у лісах та садах від шкідливих організмів та інших несприятливих факторів, а також розділ виробництва, що здійснює ці методи у лісовому господарстві, лісовій промисловості, при веденні захисного лісорозведення та садово-паркового будівництва. Це цілісне вчення про методи, засоби та організацію боротьби зі шкідливими для насаджень тваринними та рослинними організмами.

Інтенсифікація використання лісових насаджень призводить до появи низки проблем. Одна з них - різка дестабілізація лісових екосистем під впливом господарської діяльності людини, і, як наслідок, втрата біологічної стійкості насаджень, зниження корисних функцій лісу, широке розповсюдження патологічних явищ у насадженнях.

Лісозахист входить одночасно в комплекс лісогосподарських та природоохоронних дисциплін та є частиною загального курсу захисту рослин. Технологія захисту насаджень - дисципліна, що дуже швидко оновлюється, змінюються методи, засоби, препарати.

Всі заходи по захисту насаджень можуть бути класифіковані за різними ознаками. Раніше усі заходи поділяли на дві великі групи:

1) попереджувальні;

2) нищівні.

Іноді додатково виділяли організаційні методи.

Існує два стратегічних напрями захисту насаджень:

1) збереження біологічної стійкості насаджень, а у випадку їх дегресії або відновлення (демутація) або заміна на рівноцінні за продуктивністю та корисними властивостями насадження;

2) зниження шкоди від шкідників та хвороб шляхом підтримки чисельності шкідників та ступеня розвитку хвороб нижче господарськочутливого рівня.

Система лісозахисних заходів включає організаційну службу нагляду за появою та масовим розповсюдженням шкідників та хвороб; заходи з підвищення біологічної стійкості насаджень; активні заходи боротьби з шкідниками та хворобами, що включають усі способи використання засобів захисту рослин; економічну та екологічну оцінку результатів заходів до та після їх застосування.

На основі даних служби нагляду складають прогноз чисельності шкідників та хвороб, що дозволяє планувати активні заходи боротьби, строки їх проведення та здійснювати окремі лісозахисні заходи.

Збільшення біологічної стійкості насаджень досягається створенням умов, що є сприятливими для розмноження та поширення корисних організмів у насадженнях, підвищенням резистентності деревостою шляхом їх меліорації, застосуванням добрив або відбором стійких видів і форм дерев та кущів, створення змішаних насаджень за участю деревних порід, які заважають розвитку головних видів шкідників та хвороб.

**Задачі лісозахисту**:

1) здійснення нагляду за появою та розповсюдженням шкідників та хвороб;

2) здійснення нагляду за пошкодженням насаджень та їх станом;

3) облік та інвентаризація вогнищ шкідників та хвороб;

4) контроль за виконанням лісозахисних заходів при вирощуванні лісу.

Порушення нормального стану насаджень викликається багатьма дуже різноманітними факторами. Всі вони можуть бути об'єднанні у три великі групи:

1) абіотичні - до них відносять кліматичні та ґрунтові фактори. Вони можуть викликати різні патологічні явища у насадженнях. Вітер викликає вітровали та буреломи, сніг - [сніговал](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=520&displayformat=dictionary)и та сніголоми, посушлива та спекотна погода сприяє виникненню пожеж, послабленню рослин та зниженню стійкості до шкідників та хвороб. Різноманітні зміни ґрунтового середовища, в першу чергу водневого насичення також призводить до порушення нормальної життєдіяльності насаджень.

2) біотичні фактори - до них належать усі живі організми, що входять до екосистеми насаджень. Хвоє та листогризучі комахи призводять до дефоліації насаджень. Стовбурні шкідники викликають послаблення та загибель дерев. Деякі комахи знищують плоди та насіння. Гриби знижують приріст, зменшують витривалість рослин та стійкість до вітру, знижують якість деревини та зменшують її кількість. Тварини пошкоджують та з'їдають частину насаджень, особливо у зимовий період.

3) антропогенні фактори - людини вирубує насадження, викликає зміни у рівні ґрунтових вод, якості ґрунту, вносить до екосистем нові види, не властиві їм раніше, впливає на насадження опосередковано через повітря та воду, що забруднюються промисловістю, викликає зміни у лісах та садах через рекреаційне навантаження та використання продукції лісу.

Лісові пожежі - найбільш розповсюджене стихійне явище у лісах, що негативно впливає на життя лісу, у тому числі на зміни лісових формацій. За класифікацією Мелехова [лісові пожежі](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=522&displayformat=dictionary)поділяються на низові (ґрунтові, підстилочно-гумусові, підлісно-кущові та трусково-пньові), верхові (верхівкові, повальні та стовбурні) та підземні (торф'яні).

Тривале горіння на одному місці властиве для стійкої форми пожежі, а швидке переміщення вогню в лісі для побіжної пожежі. В залежності від виду пожежі після неї утворюється гар. Характер його теж залежить від типу лісу, інтенсивності пожежі, її площі та часу появи (навесні, влітку чи восени). Було запропоновано розділяти гари на 5 класів в залежності від кількості сухостою:

1) не більше 10 % сухостою;

2) 10-30 % сухостою;

3) 30-50 %;

4) 50-70 %;

5) 70-100 %.

Ще одна класифікація гарів ґрунтується на кількості життєздатних дерев основного ярусу та стану підліску.

1. Гар із знищеним деревостоєм. Він утворюється після повальних пожеж у хвойних молодих насадженнях, зустрічаються зрідка. Як вогнище заражень не несуть загрози.

2. Трусів гар. Утворюється після низових, особливо підстилочно-гумусових та підземних торф'яних пожеж, а сухостійні гари утворюються після верхівкових пожеж.

3. Гар з деревостоєм, що зберіг життєздатність. Вони виникають після низових пожеж. Для цих гарей властиві післяпожежні зміни, що призводять до розпаду та випадіння видів, особливо якщо залишилось всього 50-60 % деревостою та існує висока чисельність стовбурних шкідників у оточуючих насадженнях.

Дерева, що залишаються після пожеж мають вогневі пошкодження: опіки стовбура, опіки та перегорання коріння, опіки крони, а також безболісні для дерев опіки кірки. Середня тривалість відновлення після пожежі складає приблизно 50 років. Вирішальним фактором, який зумовлює життєздатність дерев на гарах є стан крони.

Вітровали та буреломи широко розповсюджені у лісах та спричиняють велику шкоду лісовому господарству. Вони виникають під впливом вітру та є місцями масового розмноження стовбурних шкідників. Негативний вплив на деревостої вітер виявляє починаючи від швидкості 15 м/с. При цьому утворюється масовий [вітровал](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=517&displayformat=dictionary) та бурелом.

[Вітровал](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=517&displayformat=dictionary) - це вивертання дерева з коренем. [Бурелом](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=518&displayformat=dictionary) - це злам стовбура нижче крони. [Вітровал](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=517&displayformat=dictionary) настає коли сила, що викликається вітром перевищує силу зчеплення коріння та ґрунту. Якщо сила впливу вітру нижче за силу зчеплення коріння та ґрунту, але перевищує спротив стовбура виникає [бурелом](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=518&displayformat=dictionary). Від вітровалу страждають дерева з слаборозвиненої та поверхневою кореневою системою, а від бурелому дерева з пухкою, ламкою деревиною. Як [вітровал](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=517&displayformat=dictionary), так і [бурелом](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=518&displayformat=dictionary) виникають у насадженнях постійно і потребують нагляду та своєчасного прибирання.

Сніг у великій кількості затримується на кронах дерев. Він викликає сніголами та [сніговал](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=520&displayformat=dictionary)и. [Сніголом](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=519&displayformat=dictionary) - це ламка гілок, верхівок та стовбурів нижче крони. [Сніговал](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=520&displayformat=dictionary) - це вивертання дерев з коренями. Вони виникають у загущених насадженнях. В першу чергу страждають молоді, стрункі, послаблені дерева та дерева з кроною неправильної форми. Від сніголому частіше страждають хвойні дерева. Під його впливом виникає багатоверхівковість, викривлення стовбурів, вогнища збудників стовбурних хвороб.

[Сніговал](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=520&displayformat=dictionary)и більш властиві гірським місцевостям. У степових лісах, у містах часто спостерігається поява ожеледі. Під її впливом ламаються гілки, стовбури дерев та викликають появу вогнища шкідників. Особливо від ожеледей страждають листяні дерева.

Град здатен завдати суттєві механічні пошкодження, які призводять до появи ран. Іноді він частково збиває та пошкоджує листя, квітки, плоди та насіння.

Надмірне зволоження у лісах викликає заболочення, підтоплення та затоплення. Ці явища в свою чергу викликають гниття коренів, зміну рослинності та едафотопу. Порушення іригації призводить до усихання насаджень. Ерозія ґрунту, особливо небезпечна у гірських місцевостях. Головна причина появи еродованих земель у горах - неправильна рубку лісу.

Вплив промислових викидів. Промислові викиди це суміш газів, пару та твердих часточок, які містять різноманітні хімічні речовини. Усі викиди викликають всихання деревостою, хімічні опіки листя та хвої, а також пагонів. Виділяють три типи газостійкості рослин:

1) біологічна стійкість - це здатність рослин відновлювати вражені газами надземні органи;

2) морфолого-анатомічна газостійкість обумовлена особливістю будови листків, зменшенням швидкості поглинання газів;

3) фізіологічна газостійкість виявляється у рослин, що мають невелику здатність до окиснення протоплазми.

Саме через це хвойні вирізняються меншою фізіологічною газостійкістю. Промислові викиди пригнічують процеси фотосинтезу, знижують продуктивність, зменшують швидкість росту та його якість. Змішані насадження пошкоджуються газами менше, ніж мононасадження хвойних. Листяні дерева та трав'янистий покрив поглинають частку викидів та зменшують їх концентрацію у повітрі. Вітрові потоки з викидами затримуються на краю насаджень, де поступово стихають, а тому вплив найбільший по краях та на відстані 0,5 - 1 км всередині.

З кожним роком зростає рекреаційна цінність усіх типів насаджень та відвідування їх відпочиваючими та туристами. Через велику кількість відвідувачів знищується підлісок та трав'янистий покрив, виникають механічні пошкодження дерев, ущільнюється та розмивається ґрунт у місцях проїзду автотранспорту, проріджується деревостій, відбувається збіднення біогеоценозів, зникають окремі види тварин, птахів, рослин, змінюється фізико-хімічні та водні властивості ґрунту, мікрофлора та фауна ґрунту. Виникає загроза виникнення пожеж.

Виділяють 4 або 5 стадій розвитку дегресії у наслідок рекреаційного навантаження:

1 стадія - діяльність людини не помітна;

2 стадія - виникають перші зміни у біогеоценозі, виникає мережа стежинок, навколо яких зникає підстилка та ущільнюється ґрунт, з'являються світлолюбні рослин, відновлення насаджень протікає нормально;

3 стадія - триває ущільнення ґрунту та зменшення підстилки, шар опаду помітно зменшується, переважають лугові трави та бур'яни; відновлення лісу, там жде ще не виникли стежки продовжує відбуватися;

4 стадія - виникає щільна мережа стежин, майже зникають лісові трав'янисті види рослин, підлісок частіше за все відсутній або зберігається у вигляді куртин, переважає бур'яниста рослинність, надійний підріст відсутній, лісова підстилка зустрічається лише окремими плямами навколо стовбурів дерев, з'являються розмиви ґрунту, починається ерозія;

5 стадія - лісовий біогеоценоз приймає зовсім новий вигляд, підстилка, підріст, лісові рослини відсутні, ґрунт сильно ущільнений, на схилах та на місцях проїзду автотранспорту розвивається лінійна ерозія ґрунту, з'являється багато дерев з сухими верхівками, деревостій помітно розріджений.

Вплив господарської діяльності людини на стан насаджень. Негативний вплив виявляється при відновленні насаджень через поросль. Поросль завжди слабша, пні материнських рослин це вогнище та розплідник збудників хвороб та шкідників. Виснаження ґрунту. Лісові насадження часто створюють на бідних ґрунтах, колишніх ріллях, у балках та інших малопридатних для цього за ґрунтовими умовами місцях. Монокультурні насадження мають значно меншу стійкість та більшу внутрішньовидову конкуренцію. Випасання худоби. Неконтрольований випас худоби зменшує аерацію та порушує водний режим ґрунту, призводить до вітрової ерозії, пилових бур. Хімічний догляд за насадженнями та застосування різних типів пестицидів повинен виконуватися обережно та обґрунтовано.

**Лекція 2.**

**Тема: Нагляд та прогнозування.**

1. **Види нагляду**.
2. **Лісопатологічний моніторинг**
3. **Лісопатологічне обстеження**
4. **Методи діагностування захворювань насаджень.**
5. **Прогнозування**.

**Література**

1. Воронцов А.И., Предтеченский И.Н., Сазонова Г.В. Защита городских насаждений от вредителей и болезней. – М.: Изд-во мин. ком. хоз РСФСР, 1963. – 163 с.
2. Біологічний захист рослин / М.П. Дядечко, М.М. Подій, В.С. Шелестова та ін; За ред. М.П. Дядечко та М.М. Подія. – Біла Церква, 2001. – 812 с.
3. Патология леса / А.И. Воронцов – М.: Лесная про-сть, 1971. – 272 с.
4. Воронцов А.И и др. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.
5. **Види нагляду.**

Нагляд - це система постійних та періодичних спостережень та обліків для контролю за появою, розповсюдженням та розвитком вогнищ шкідників та хвороб та станом насаджень в цілому для забезпечення своєчасного планування та здійснення лісозахисних заходів.

Виділяють загальний та спеціальний нагляди.

**Загальний нагляд** - це виявлення випадків масового всихання та пошкодження насаджень, масової появи шкідників або розвитку хвороб усіма спеціалістами, що працюють в межах цих насаджень повсякденно та негайним оповіщенням про виявлені порушення у службу захисту та наступна перевірка стану лісу спеціалістами цієї служби.

**Спеціальним** (лісопатологічним) наглядом називають систему дистанційних та наземних спостережень, аналізів та обліків, які встановлюють за небезпечними видами шкідників та хвороб або їх комплексами та за станом насаджень з метою отримання показників для прогнозу та планування лісозахисних заходів.

Спеціальний нагляд може бути рекогносцирувальним та детальним в залежності від методів та точності спостережень та обліків.

**Рекогносцирувальний лісопатологічний нагляд** - це візуальний дистанційний та надземний нагляд за станом ураженості насадження, чисельністю шкідників та розвитком хвороб. Він дозволяє виявити пошкодження та всихання насаджень на окремих маршрутах, розроблених виходячи з минулих спостережень, у місцях потенційної загрози, біля вогнищ шкідників та хвороб.

**Візуальне спостереження** проводять у періоди найбільшої прояви ознак пошкодження насаджень. Мета такого обстеження - виявити ступінь пошкодження, встановити орієнтовну чисельність комах або ступінь розвитку хвороб, межі та площі вогнищ. Це найбільш гнучкий та зручний метод контролю за появою та розповсюдженням хвороб та шкідників, бо він не вимагає великих затрат часу та сил та дозволяє швидко виявляти вогнища хвороб та шкідників, помітити тенденції в зміні чисельності шкідників. Цей нагляд виконують представники нижчої та середньої ланки працівників господарства.

**Детальний лісопатологічний нагляд** - це нагляд з застосуванням методів детального аналізу стану насаджень, обліку щільності структури та життєздатності популяцій шкідників та встановленням характеру розповсюдження та ступеня розвитку хвороб насаджень на основі наземного вибіркового обстеження. Для проведення нагляду обирають постійні ділянки або маршрути, на яких проводять відповідні спостереження та обліки. Детальний нагляд включає також застосування спеціальних технічних та біологічних засобів (пастки різних типів, ловчі кільця та таке інше).

**2.Лісопатологічний моніторинг.**

**Лісопатологічний моніторинг** - це система оперативного та постійного контролю за станом насаджень, розвитком та розповсюдженням вогнищ хвороб та шкідників та пошкодженням лісів під впливом деяких природних та антропогенних факторів. Він входить в систему моніторингу насаджень, який є системою більш високого рівня та включає в свій склад додатково облік використання насаджень та їх відновлення.

**Об’єктами моніторингу** можуть бути як окремі види, так і екологічні групи комах, які пов’язані з цими насадженнями та можуть викликати зональні та пандемічні спалахи хвороб, порушити стан насаджень; порушення стану насаджень через антропогенні та природні фактори, а також види - біоіндикатори загального стану навколишнього середовища в цілому, та окремих насаджень.

**Об’єктами моніторингу** можуть бути насадження, різної площі та значення. В цьому випадку моніторинг проводиться з метою відстеження стану та встановленню рівня стійкості цих насаджень. І інколи об’єктами моніторингу слугують окремі, найбільш шкідливі хвороби, які здатні принести велику шкоду насадженням.

Програма моніторингу включає аналіз стану насаджень, популяцій комах та патогенів у конкретних екологічних умовах, прогнозування динаміки чисельності комах та розвитку хвороб насаджень та ступеня їх впливу на насадження, прийняття оптимальних рішень по збереженню стабільності насаджень з урахуванням їх формуючого значення та господарського значення.

Систему лісопатологічного моніторингу організовують шляхом суміщення дистанційних та наземних засобів спостереження за лісом, а також за допомогою автоматизованих засобів та методів аналізу, обробітку, документування та зберігання інформації. Дані збираються за допомогою системи опитних ділянок. Завершальний етап досліджень за програмою лісопатологічного моніторингу - це складання прогнозів, на основі яких встановлюють оптимальні стратегії та тактики захисних заходів.

**3.Лісопатологічне обстеження**

**Мета лісопатологічного обстеження** - виявити вогнища шкідників та хвороб насаджень та ділянок насаджень з порушеною стійкістю. Воно проводиться дистанційними, наземними та комбінативними методами. В наш час розповсюджені поточні оперативні та експедиційне лісопатологічне обстеження.

**Поточне лісопатологічне обстеження** - це щорічний плановий захід, що здійснюється в межах певного господарства з метою виявлення всихання та послаблення насаджень, появи та розповсюдження шкідників та хвороб, обстеження місць рубок, а також ділянок, що підпали під вплив стихійних явищ та господарської, промислової чи рекреаційної діяльності людини.

**Експедиційне лісопатологічне** обстеження призначають в насадженнях, де було зафіксовано масове послаблення, всихання насаджень, пройшли [лісові пожежі](http://moodle.znu.edu.ua/mod/glossary/showentry.php?eid=522&displayformat=dictionary) чи інші стихійні явища, виникли та діють вогнища хвороб та шкідників.

**Наземне експедиційне лісопатологічне** насадження призначають в зонах інтенсивного використання насаджень чи в місцях посиленого навантаження на насадження.

**Авіадесантне лісопатологічне** обстеження проводять у труднодоступних місцях з метою виявлення вогнищ найбільш загрозливих шкідників та виявлення площ всихання.

**Лісопатологічне дешифрування аерофотознімків** з елементами наземної праці проводять у насадженнях, що підлягають тривалому впливу негативних факторів або одноразової дії, що викликала загибель насаджень на великій площі.

**Лісопатологічну експертизу** проводять при необхідності отримання термінового висновку щодо вогнищ шкідників та хвороб та інших факторів, які загрожують  насадженням.

**4. Методи діагностування захворювань насаджень.**

**Діагностування** - це виявлення причин хвороб з застосуванням різноманітних методів. Встановлення діагнозу включає визначення типу та характеру хвороби (інфекційна чи неінфекційна), збудника або причини, оцінку шкідливості, визначення терміну зараження, виявлення умов, що сприяли розвитку хвороби.

В наш час використовують: - макроскопічний метод;

- мікроскопічний метод;

- мікологічний;

-хімічний;

-фізичний.

**Макроскопічний** (патографічний) метод дає можливість діагностування хвороби неозброєним оком або за допомогою лупи, біноклю у польових умовах. Цей метод широко використовується у промислових умовах та залишається провідним.

**Мікроскопічний** метод полягає у дослідженні під мікроскопом спор збудників або вражених тканин рослин. Його застосовують для визначення виду збудника або встановлення наявності патогену в тканинах рослин.

**Мікологічний** метод засновується на виділенні грибів з вражених ділянок рослин, їх ізоляції та вирощуванні на поживному середовищі.

**Хімічний** метод заснований на використанні кольорових індикаторів, що змінюють забарвлення водної витяжки з хвої чи листків, що вражені різними грибами.

**Фізичний** метод заснований на різних фізичних властивостях уражених та здорових тканин. Якість насіння визначають за щільністю. Стовбурні хвороби за звуковим тестом та за люмінесценцією тканин.

**5. Прогнозування**.

**Прогнозування у захисті лісів** - це оцінка динаміки чисельності шкідників та розвитку хвороб лісу для визначення потенційної загрози майбутнього пошкодження або всихання насаджень у їх вогнищах. Останнім часом виник ще один вид прогнозування - прогнозування змін у насадженнях що викликані антропогенним впливом.

Виділяють три типи прогнозу чисельностіта часу появи шкідників:

1) багаторічний прогноз, що охоплює період не менш ніж 2 роки;

2) довгостроковий, що охоплює наступаючий вегетаційний період, рік або сезон;

3) короткочасний - охоплює від декількох діб до місяца.

Виділяють також понаддовгострокове прогнозування (багаторічне). Понаддовгосрокове та довгострокове прогнозування засноване на знанні закономірностей динаміки чисельності комах та розвитку хвороб, особливостей біології видів шкідливих організмів, взаємозв’язку між живими організмами та факторами середовища.

Необхідно враховувати також циклічні явища у житті ценозів насаджень. Короткочасний прогноз дає оцінку майбутньої чисельності комах, пов’язаній з нею ступені пошкодження насаджень та загрози наступного пошкодження.

Для довгострокового прогнозування динаміки чисельності комах пропонується використовувати наступні метеорологічні показники: коефіцієнт водневості (кількість опадів, що випала за певний період); гідротермічний коефіцієнт (вираховують шляхом поділу суми опадів за 3 літніх місяців на суму середньодобової температури усіх цих діб, отриману цифру помножують на 10); відносний дефіцит вологи (визначають сумуючи середньомісячні дефіцити вологості повітря у гектопаскалях и знаходять відхилення від тієї ж суми за середніми багаторічними попередніми спостереженнями); інтегральний показник посухості (відношення числа посушливих декад за період з температурою вище ніж 10 С до суми гідротермічних коефіцієнтів у червні та липні); суму позитивних температур та суму ефективних температур, які впливають на розвиток збудників.

## Лекція 3.

## Методи захисту лісів

1. **Лісогосподарські** **методи.**
2. **Біологічні методи.**
3. **Генетичні методи захисту**.
4. **Хімічні методи захисту**
5. **Фізико-механічні методи**
6. **Інтегрований захист**

**Література**

1. **ЗАКОН УКРАЇНИ Про захист рослин** Iз змiнами i доповненнями, внесеними Законами України вiд 18 березня 2004 року N 1628-IV, вiд 19 сiчня 2006 року N 3370-IV, вiд 14 вересня 2006 року N 141-V, вiд 28 грудня 2007 року N 107-VI (змiни, внесенi Законом України вiд 28 грудня 2007 року N 107-VI, дiють по 31 грудня 2008 року) вiд 17 лютого 2011 року N 3042-VI .
2. Пльонсак В.А. Фітофармакологія: Навчальний посібник. Вінниця: Едельвейс, 2006, 380 с.
3. Воронцов А.И., Предтеченский И.Н., Сазонова Г.В. Защита городских насаждений от вредителей и болезней. – М.: Изд-во мин. ком. хоз РСФСР, 1963. – 163 с.
4. Біологічний захист рослин / М.П. Дядечко, М.М. Подій, В.С. Шелестова та ін; За ред. М.П. Дядечко та М.М. Подія. – Біла Церква, 2001. – 812 с.
5. Патология леса / А.И. Воронцов – М.: Лесная про-сть, 1971. – 272 с.
6. Воронцов А.И и др. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.
7. **Лісогосподарські** методи.

**Лісогосподарські** методи захисту насаджень - це комплекс заходів та правил, що виконуються на протязі всього циклу вирощування насаджень в цілях підвищення стійкості насаджень до шкідників та хвороб та інших пошкоджуючих факторів, які виключають чи зменшують можливість пошкодження насаджень.

Лісогосподарські засоби боротьби використовують наступні основні заходи:

Використання для створення насаджень здорового посадкового матеріалу, його правильне зберігання та транспортування;

Правильна агротехніка у розплідниках і культурах, що сприяє вирощуванню здорових, першосортних саджанців;

Правильний підбор порід з урахуванням кліматичних та ґрунтових умов, обліком їх пошкоджуваності та можливості переходу шкідників та хвороб з однієї породи на іншу;

Підбір порід та форм, стійких до шкідливих комах та хвороб, селекція (відбір насіння від найбільш стійких рослин), гібридизація (отримання стійких порід шляхом схрещування);

Створення змішаних та за можливістю різновікових насаджень, як найбільш стійких до шкідників та хвороб;

Правильний, своєчасний та систематичний догляд за створеними насадженнями з видаленням в першу чергу всіх хворих, заражених та послаблених дерев;

Правильний підбор систем рубок (способів рубки, способів змикання лісосік, напрямок та ширина лісосек), скорочення периметру узлісся, застосування сучасних заходів догляду за насадженнями;

Стеження за санітарним станом лісу (прибирання зайвих дерев, своєчасна рубка порушених насаджень, правильна заготівля деревини).

Реконструкція насаджень шляхом зміни їх складу та поліпшенням грунту.

Комплекс лісозахисних заходів встановлений для більшості відомих екологічних груп та видів шкідливих організмів та для захисту окремих еколого-господарських об’єктів лісового комплексу. Особливо велике значення лісогосподарські заходи мають при захисті молодих насаджень, у розплідниках та при захисті від стовбурних шкідників.

**2.Біологічні методи.**

Біологічні методи захисту насаджень засновані на використанні існуючих у природі антагоністичних міжвидових взаємовідносин між різними групами живих організмів. Для боротьби з шкідливими організмами використовують інші живі організми, продукти їх життєдіяльності чи їх аналоги. У класичному вигляді біологічний метод має на увазі використання проти шкідливих організмів їх паразитів, хижаків та патогенів. Вони мають назву - агенти біологічної боротьби.

Переваги біологічного методу:

1)Не шкодять навколишньому середовищу;

2)Не впливають на людину та біоценоз;

3)На протязі тривалого часу стримують розвиток шкідливих організмів.

Біологічні методи можливо здійснювати лише за умови ретельного вивчення як агенту та об’єкту його дії, їх біологічних особливостей росту та розвитку. До біологічних методів відносять:

1)Використання патогенних мікроорганізмів;

2)Застосування ентомофагів;

3)Використання птахів та тварин.

**3.Генетичні методи захисту**.

Генетичні методи боротьби з комахами-шкідниками засновані на можливості внесення в генетичну структуру шкідника шляхом опромінення чи хімічного обробітку особини хемостирелянтами шкідливих для популяції змін, які призводять до зменшення плодючості, знімають діапаузу, підвищують чутливість до пестицидів. Шляхом відбору виводять нежиттєздатні або стерильні популяції та раси комах, які випускають у навколишнє середовище. Один з прийомів - стерилізація. Стерилізують або самиць, або самців шляхом опромінення чи піддавши (частіше всього лялечки) хімічному обробітку. Стерильні особини випускаються у навколишнє середовище ат змішуються з природними популяціями.

**4.Хімічні методи захисту**.

Хімічний метод захисту насаджень заснований на використанні органічних та неорганічних речовин токсичних для шкідливих організмів. Хімічні речовини наносять безпосередньо на шкідливі організми, на поверхню різноманітних органів рослин, вносять у навколишнє середовище (у грунт, деревину, повітря).

Хімічні засоби захисту рослин вирізняються універсальністю, можливістю механізації, швидкістю дії та ефективністю, проте мають ряд суттєвих недоліків - негативна дія на тварин, людину та рослини, здатність накопичуватися як в середовищі так і в біоценозі в цілому.

Хімічні речовини, які використовують для захисту рослин мають назву - пестициди. Їх класифікують за хімічним складом, об’єктам застосування, характером дії на шкідників та засобом проникнення всередину шкідника.

За хімічним складом виділяють три основні групи пестицидів:

1)Неорганічні сполуки (сполуки ртуті, міді, сірки, фтору, барію та ін);

2)Органічні речовини;

3)Препарати рослинного, бактеріального та грибного походження.

За об’єктами застосування виділяють;

1) Інсектициди - для боротьби з комахами;

2) Акарициди - для боротьби з кліщами;

3) Інсектоакарициди - проти комах та кліщів разом;

4) Овіциди - для знищення яєць;

5) Ларвіциди - для знищення лічінок;

6) Молюскициди - для знищення молюсків;

7) Нематоциди - для знищення нематод;

8) Родентициди - для боротьби з гризунами;

9) Фунгіциди - для боротьби з грибними хворобами;

10) Бактерициди - для боротьби з бактеріями;

11) Антисептики - для боротьби з гниттям деревини;

12) Гербіциди - для боротьби з бур’янистою рослинністю;

13) Арборициди - для боротьби з деревно-чагарниковою рослинністю;

14) Альгициди - для боротьби з водоростями;

15) Афіциди - для боротьби з тлями;

16) Верміциди - для боротьби з черв’яками;

17) Вірусоциди - для боротьби з вірусами;

18) Хемостирялнти - для статевої стерилізації комах.

За характером дії всі пестициди поділяють на дві великі групи:

1)Контактні;

2)Системні.

За способом проникнення в організм:

1)Кишкові;

2)Контактні;

3)Фуміганти.

**5. Фізико-механічні методи**

Ці методи включають різноманітні прийоми захисту насаджень шляхом знищення шкідливих організмів або вражених ними заселених частин рослин, субстрату, де вони розвиваються за допомогою найпростіших механічних пристосувань або власноруч. Вони мають обмежене розповсюдження та застосовуються на невеликих площах, де інші методи неефективні.

Проти комах найчастіше використовують наступні методи:

-Збір та знищення комах на різних стадіях розвитку;

-Використання приманок, пасток та подальше знищення шкідників з них.

-Влаштування перепон для шкідників;

**Приманки** поділяють на харчові, захисні та комбінативні.

Фізико-механічні методи боротьби включають також видалення хворих рослин або їх частин та знищення рослин - проміжних хазяїв патогенів.

**6.Інтегрований захист**.

Поняття інтегрований захист часто прирівнюють до поняття «система захисних заходів», що являє собою суміщення двох чи більше форм та методів пригнічення шкідливих організмів або методів захисту певного об’єкту.

Однак частіше всього під інтегрованим захистом розуміють поєднання хімічного та біологічного методів. Підбор оптимальних строків проведення обробок хімічними речовинами, внесення пестицидів, обробку стерилянтами чи випуск ентомофагів чи патогенів. Для кожної окремої культури розробляється своя система захисту, яка включає поступові заходи на протязі всього року.

Інтегрований захист - це науково обґрунтоване поєднання всіх методів: агротехнічного, біологічного, хімічного, біофізичного, механічного та генетичного в єдину систему з метою регулювання чисельності шкідливих організмів нижче економічного порогу шкідливості.

**Лекція 4**

**Лісовий карантин**

**План**

1. **Завдання та принципи організації лісового карантину**
2. **Фітосанітарний нагляд та сертифікація лісоматеріалів**
3. **Фітосанітарні заходи**

**Література**

1. Про карантин рослин. Закон від 30.06.1993 №3348-XII. Верховна Рада України Закон від 30.06.1993 №3348-XII Остання редакція від 02.02.2019. Внесення змін (закон від 10.07.2018 N 2501-VIII /2501-19/)
2. Родигін В.М., Марютін Ф.М., Устінов І.Д., Сикало О.О. Карантинні хвороби рослин: Підручник. - Харків: ТОВ „Реал”, 2002. - 359 с.
3. Мовчан О.М. Карантинні шкідливі організми. Частина 1. Карантинні шкідники. - К.: Світ, 2002. - 288 с. Іл. 40 с.
4. Мовчан О.М., Устінов І.Д., Сикало О.О. Частина 2 Карантинні шкідливі організми. - К.: Світ, 2005 - 433.
5. . Карантинні організми Вінницької області / Неїлик М.М, Пльонсак В.А., Буткалюк Т.О., Пінчук Н.В. − Вінниця: СПД Пльонсак О.В., 2007. − 101с.
6. Періодичні видання, Інтернет-ресурси
7. **Завдання та принципи організації лісового карантину**

Лісовий карантин здійснює фітосанітарний контроль підкарантинної продукції деревини та виробів з неї з метою охорони території країни від занесення та розповсюдження небезпечних видів шкідників та збудників хвороб лісу.

До підкарантинної продукції деревини відносяться:

* всі лісоматеріали (круглі, розпиляні, окоровані, неокоровані);
* паливна деревина, деревна стружка та щепки, ошурки та відходи;
* бондарна деревина, вироби та їх частини;
* колоди, сваї, дерев'яні шпали; пиломатеріали, дошки, планки, паркет, дерев'яні ящики, тара із деревини, барабани, піддони, щити; дерев'яні будівельні матеріали.

*Фітосанітарний нагляд та сертифікація лісоматеріалів*

З метою попередження проникнення карантинних та інших шкідли­вих організмів у експортні лісоматеріали, лісопродукція підлягає догляду та експертизі.

Сертифікація проводиться згідно поданої заявки, копії контракту в адресу держінспекції з карантину рослин.

Ввезення в Україну деревини та виробів з неї допускається при наявності у імпортера, експедитора:

карантинного дозволу на імпорт (транзит), що видає фіто санітарна та ветеринарна служба.

КДІ, виданий на партію деревини та виробів з неї, надсилається в держінспекцію з карантину за місцем призначення вантажу на адресу замовника та фітосанітарній службі в пункті пропуску через державний кордон України.

Кожна партія деревини при перетині державного кордону повинна супроводжуватися фітосанітарним сертифікатом.

ФС країни-експортера видається не пізніше, ніж за 14 днів до відправки лісоматеріалів.

В КДІ визначають терміни та прикордонні пункти ввезення, райони і умови використання лісоматеріалів, та карантинні організми, від яких вони повинні бути вільними.

*Первинний догляд* лісопродукції проводять у місцях її заготівлі уповноваженими з карантину рослин з числа спеціалістів підприємства лісового господарства спільно з держінспекторами з карантину рослин.

*Вторинний догляд -* у місцях відвантаження лісопродукції на експорт

* у поверхневих матеріалах
* у морських, річкових портах,
* залізничних станціях
* перед завантаженням у вагони та судна.

Догляд круглих лісоматеріалів проводять шляхом суцільного або вибіркового контролю.

При ***суцільному***доглядають кожну колоду (кряж) у штабелі. Такий контроль доцільний при малих об'ємах партії лісоматеріалів (до 50 од., або 20 куб. м).

У ході ***вибіркового*** *-* відбирають через певний інтервал: при 10% виборці береться кожна 10 колода від партії; при 5% - кожна 20.

Кількість відібраних для контролю пакетів, пачок, пучків при перевезенні залізничним транспортом повинно бути не менше 10, морським - не менше 4.

Догляд лісоматеріалів у виборці проводять шляхом огляду кожної колоди, звертаючи увагу на наявність вхідних та льотних отворів,

* живих імаго стовбурних шкідників (короїдів, вусачів, златок та інших),
* насічок вусачів,
* свіжої порохні,
* відсталої або сухої кори. Шкідників, що знаходяться на поверхні деревини, збирають, звертаючи увагу на місця з гірками свіжої порохні, що висипається з отворів у деревині.

Присутність шкідників виявляють після знімання кори:

у її тканинах, а також у камбіальному шарі зустрічаються більш або менш ширші, плоскі або циліндричні ходи, часто щільно забиті порохнею.

Вони заглиблюються у заболонь і закінчуються неглибоко розташованою лялечковою колискою.

Іноді на корі або поверхні деревини є круглі або овальні отвори.

* *Овальні,* як правило, вигризають личинки златок *(Buprestidae)* для виходу жуків з лялечкової колисочки.
* *Круглі -* різного діаметру утворюють шкідники: більше 0,5 см – вусачі *(Cerambycidae)* або великі рогохвости *(Siricidae);*
* *середні* (0,4-0,5 см) - несправжні короїди, каптурники *(Bostrichidae),* деревогризи *(Lyctidae);*
* *дрібні* (0,2-0,3 см) - точильники *(Anodiidae),* свердлильники *(Lymexylonidae),* короїди-деревинники *(Ipidae,* рід *Trypodendron).*

Усіх виявлених комах, а також зразки пошкоджень відправляють для ідентифікації у карантинну лабораторію.

Розрізняють ***свіжі*** *отвори,* зроблені шкідниками під час виходу з деревини, і *старі ходи,* проточені шкідниками у лісі або на складі в лісоматеріалах.

При заготівлі дощок їх часто перерізають. У таких ходах, залишених комахами, добре помітне почорніння стінок ходів, іноді вони забиті піском або заповнені пліснявою.

***Наявність живих шкідників****,* що розвиваються у пиломатеріалах, встановлюють лише розколюючи їх, тому для лабораторної експертизи відбирають дошки зі свіжими отворами.

Догляд проводять партіями.

Для виявлення шкідників неокорених круглих лісоматеріалів експортних партій, оглядають з допомогою ліхтарика усю доступну поверхню колод штабеля, зокрема ту, що обернена до низу.

У разі виявлення залишків життєдіяльності шкідників (просипів свіжої порохні; насічок на корі; комах, які повзають чи занурюються під кору тощо), з колоди знімають кору.

* На корі за виявленими ходами визначають родовий склад шкідників та ступінь їх ураження (короїдів вибирають із кори скальпелем).
* У деревині роблять надрізи або надпили на глибину 3-5 см, завдовжки 20-25 см і за допомогою сокири та стамески вибирають пошкоджену ділянку.
* Усіх виявлених шкідників та зразки пошкоджень направляють у карантинну лабораторію.
* Експортні пиломатеріали повинні бути окорованими.
* При догляді звертають увагу на наявність отворів та ходів шкідників, відсутність яких зазначають в контрактах.
* В усіх випадках виявлення зараженості інспектор з карантину рослин на місці самостійно приймає рішення про пересортування штабелів та їх знезараження, а у суперечливих випадках повідомляє державну інспекцію з карантину рослин та карантинну лабораторію.

***Фітосанітарні вимоги України до імпорту лісо продукції***

* Неокоровану деревину хвойних порід дозволяється завозити з *азіатської частини Російської Федерації,* на територію України, крім автономної республіки Крим, з 1 жовтня до 31 березня.
* Деревина не повинна мати личинкових отворів діаметром більше 3 мм (утворених вусачами роду *Monochamus).*
* При виявленні карантинних організмів деревина підлягає знезараженню.
* З 1 квітня до 1 жовтня в країну можна завозити тільки окоровану хвойну деревину, яка не має личинкових отворів діаметром більше 3 мм (утворених вусачами роду *Monochamus)* і оброблена методом теплової сушки *(kiln drying)* чи знезаражена.
* Уся деревина та лісоматеріали з *США, Канади, Мексики, Японії, Китаю, Південної Кореї, Гонконгу, о-ва Тайвань, Португалії* повинні бути без личинкових отворів діаметром більше 3 мм, утворених вусачами роду Monochamus; оброблені методом теплової сушки *(kiln drying)* чи знезаражені.
* Пиломатеріали, що ввозяться, не повинні містити ділянок кори і дозволені до ввезення у супроводі фітосанітарного сертифікату.
* Ввезення відокремленої кори хвойних порід заборонене.
* В пунктах перетину державного кордону та за місцем призначення імпортні лісоматеріали, транспортні засоби, тара підлягають фітосанітарному контролю з відбором зразків державним інспектором з карантину рослин, з наступним оформленням відповідних карантинних документів.
* Кряжі порід червоного дерева з країн *Близького та Далекого Сходу, Африки, Південної та Північної Америки, Океанії у* період з 1квітня по 31 жовтня підлягають обов'язковому знезараженню;
* з 1 листопада по 31 березня - його проводять у разі виявлення шкідливих організмів у живому стані.
* Бамбук або вироби з нього завжди підлягають профілактичному знезараженню.

***Фітосанітарні заходи***

* Знезараження деревини та лісопродукції проводять наступними способами:
* фумігація;
* термообробка;
* фізичні методи.
* **Фумігація.**
* *Бромистй метил* має дуже високий ступінь проникнення у деревину хвойних і твердолистяних порід (знищує збудника вілту дубу *Ceratocystis fagacearum).* Інсектицид зберігає токсичні властивості при низьких температурах, що важливо для її фумігації в осінньо-зимовий період.
* Необхідність проведення знезараження визначається приписом державного інспектора з карантину рослин на основі вимог до фумігації країн-імпортерів.
* Фумігацію проводять спеціалісти фумігаційних загонів та бригад Державних інспекцій з карантину рослин.
* .
* При перевезенні лісоматеріалів залізничним транспортом знезараження проводять у спеціальних фумігаційних камерах або при герметизації вагону шляхом закриття його синтетичною плівкою.
* Лісоматеріали та лісопродукція також можуть бути знезаражені у штабелях під покриттям із синтетичної плівки на причалах портів або на залізничних станціях

**Термообробка**

* *Обробка гарячою парою* деревини у камері основана на розщепленні протеїнів та частково ензимів. Смертність комах у деревині зростає при збільшенні тиску у камері. Різновидністю обробки гарячою парою є занурення враженої деревини у бак з гарячою водою (промочування).
* *Сушіння гарячою парою* суттєво не впливає на якість деревини. Воно однаково ефективне при знезараженні деревини від комах (наприклад, жуків родини *Lyctidae),* нематод та збудників хвороб (збудник вілту дуба),
* Класичним методом боротьби з комахами та грибами, що використовується в країнах Європи, є *kiln drying -* обробка сухою парою пиломатеріалів у спеціальних печах.
* Сушіння при оптимальній температурі 71 0С забезпечує загибель личинок вусачів роду *Monochamus* та соснової стовбурової нематоди, яку переносять жуки.
* Час обробки залежить від розмірів пиломатеріалів: 4,5 х 9 см - 1 година; 14 х 14 см - 4 години.
* За більш високих температур сушіння (820С), повна загибель жуків *Lytctus spp.,* відмічена за 30 хвилин. При цій температурі експозиція протягом 1 години не завдає механічної шкоди деревині.

**Фізичні методи**

* *Мікрохвильова обробка -* це процес занурення деревини в ультрависокоякісні електромагнітні поля від 500 до декількох тисяч мегагерц.
* Суха деревина під час обробки залишається відносно прохолодною, у той час як комахи, що знаходяться у деревині, нагріваються до температури, що перевищує летальну межу.
* Смертність жуків родини *Anobiidae* настає, коли температура досягає 500С при енергії 1500 ватт.
* Ефективність мікрохвильової обробки колод та пиломатеріалів проти збудників хвороб лісу (гриби, нематоди та ін.) поки що не підтверджена.
* Позитивний ефект знезараження дає *гамма-випромінювання,* але цей вид обробки дорого коштує. Так ціна 1 м2 деревини складає 60-70 центів.

**Лекція 5.**

**Тема: Фізико-механічні методи захисту лісу**

**План**

1. **Фізико-механічні методи**
2. **Використання феромонів у захисті лісу**

**Література**

1. Воронцов А.И., Предтеченский И.Н., Сазонова Г.В. Защита городских насаждений от вредителей и болезней. – М.: Изд-во мин. ком. хоз РСФСР, 1963. – 163 с.
2. Біологічний захист рослин / М.П. Дядечко, М.М. Подій, В.С. Шелестова та ін; За ред. М.П. Дядечко та М.М. Подія. – Біла Церква, 2001. – 812 с.
3. Патология леса / А.И. Воронцов – М.: Лесная про-сть, 1971. – 272 с.
4. Воронцов А.И и др. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.
5. ***Фізико-механічні методи******-*** це різноманітні прийоми захисту лісу шляхом знищення шкідливих організмів або уражених ними заселених частин рослин, субстрату, де вони розвиваються, за допомогою найпростіших механічних пристроїв або вручну. Вони мають обмежене поширення і застосовуються найчастіше на невеликих площах, де недоцільні інші методи боротьби.

Проти комах найбільш поширені наступні фізичні і механічні прийоми:

* збір і знищення комах на різних фазах їх розвитку (зіскоблювання кладок яєць, розчавлювання личинок, зрізання павутинних гнізд, зрізання заражених пагонів, вибірка личинок з ґрунту, збір гусениць, лялечок або коконів хвої-і листогризучих комах, збір і знищення імаго; знищення личинок і лялечок комах у ґрунті ріжучими частинами знарядь шляхом порушення умов їх проживання);
* використання принад і створення умов для концентрації комах і подальшого їх знищення; пристрій перепон (накладання клейових кілець на дерева, спорудження загороджувальних канав); виловлювання комах за допомогою пасток різних конструкцій.

***Принади*** поділяють на харчові, захисні та комбіновані, що поєднують властивості тих і інших. Будь-яка принада може бути отруєною. Отруєні принади найбільш ефективні, так як не вимагають витрат праці на збір і знищення комах.

Принцип дії комбінованих принад заснований на різниці мікрокліматичних умов і ступеня освітлення під приманкою і в навколишньому середовищі.

Крім того, харчова частина принади (наприклад, макуха) повинна бути більш привабливою, ніж їжа, яку може відшукати комаха навколо. На цьому ґрунтується використання ловчих дерев, ловчої кори, кілків і т.п. в лісах, де немає захаращеності. Шматки свіжої ялинової кори служать одночасно їжею та притулком для ряду довгоносиків.

Просочуючи кору пестицидами та атрактантами, можна посилити її привабливі властивості. Жуки швидше відшукують таку кору, ховаються під нею, харчуються і тут же гинуть. Приманки - одна з радикальних заходів боротьби з чорнотілками, коваликами, довгоносиками, підгризаючих совками, капустянками, Кравчиком, сарановими і гризунами.

***Перешкоди*** у вигляді клейових кілець на деревах і канав влаштовують на шляху комах до джерела живлення. Накладку клейових кілець застосовують проти гусениць метеликів, безкрилих самок і підкорного клопа, що заповзає стовбуром до крони для харчування після зимівлі або відродження в ґрунті.

**Клейові кільця** використовують головним чином з метою нагляду за наростанням чисельності шкідників (зимовий п'ядун, сосновий коконопряд та ін.). Для створення клейових кілець використовують спеціальний клей для комах. Він не розтікається по дереву, не змивається дощем і не утворює плівки. Період кільцювання залежить від термінів появи комах.

**Канави** риють для того, щоб перепинити шлях комахам. Ними обкопують розплідники, відокремлюють молоді культури від стін лісу і свіжих вирубок. Цим обмежують розповзання комах за межі окольцьованої ділянки.

***Світлові пастки***з ртутними лампами застосовують для обліку шкідників і боротьби з ними. Світлові пастки з джерелом ультрафіолетових променів замість звичайних електричних ламп розжарювання дають набагато більший ефект.

У конічних пастках уловлючим апаратом є металевий усічений конус діаметром в основі 50 - 80 см і кутом між його боковими поверхнями 70 - 80 см°. Лампа зміцнюється в основі конуса і за бажанням може бути укладена в ліхтар із світлофільтрами або в металеву сітку. До вершини конуса, зверненої вниз, прикріплюють посудину з отруйною рідиною, куди падають потрапляли на сітку і стінки конуса комахи.

1. **Використання феромонів у захисті лісу**

Феромони (грец. *pherien -* переносити і *horman -* порушувати) це хімічні речовини, за допомогою яких комахи здійснюють передачу інформації особинам свого виду (хемокоммунікацію). Вони відносяться до привертаючих речовин - **атрактантів** (лат.  *Attractio -*  тяжіння), пари яких, досягаючи певних рецепторів, викликають  відповідну  реакцію комах. За своїм походженням розрізняють природні і синтетичні атрактанти. Перші отримують з кормових рослин і комах, другі виробляють штучним шляхом на підставі вивчення їх природних аналогів.

Феромони утворюються в організмі комах і являють собою секрети екзокринних залоз, що виконують ряд специфічних функцій. Вони виділяються в зовнішнє середовище одними особинами і сприймаються іншими, викликаючи у них специфічні поведінкові або фізіологічні реакції, забезпечуючи маркування гнізд, сприяючи скупченню особин одного виду, вказуючи напрямок до кормових об'єктів, забезпечуючи зустріч  статей.

Існують феромони

* сліду (мурахи, терміти),
* житла (мурахи, бджоли),
* тривоги,
* феромони, які залучають до парування (статеві)
* феромони, які залучають особин обох статей до освоєння кормової рослини - агрегаційні феромони.

Останні допомагають популяції комах зайняти найбільш вигідний для розмноження субстрат, місце укриття або зимівлі, подолати опір рослини і сприяти  зустрічі  статевих партнерів.

**Основною якістю феромонів є їх специфічність** - вони здатні залучати особин тільки свого виду, не зачіпаючи інші види, у тому числі ентомофагів. Ця селективність особливо важлива для збереження корисних комах, адже традиційні пестициди, як правило, не селективні і можуть впливати на багато видів - шкідливі і корисні, цільові та нецільові.

**Статеві та агрегаційні феромони** використовуються в захисті рослин від шкідників. Маючи природне походження, вони є найсильнішими біологічно активними речовинами.

Їх токсичність до теплокровних, птахам, рибам і рослинам украй низка в порівнянні зі звичайними пестицидами. Будучи продуктами природного походження, вони виділяються комахами в нанограммових кількостях, а сприймаються особиною в кількості декількох молекул. Таким чином, феромони як засіб захисту рослин практично безпечні для навколишнього середовища.

Для боротьби з шкідливими комахами найбільший інтерес представляють **статеві феромони**. Вони з'явилися в процесі еволюції як ефективний засіб просторового об'єднання обох статей виду для розмноження і діють на молекулярному рівні. **Джерелами** статевих феромонів є клітини спеціалізованих шкірних залоз, що знаходяться на різних ділянках тіла комахи. Запахи статевих феромонів сприймаються дистантними хеморецепторами комах, розташованими на антенах.

У короїдів феромони є похідними речовин, що містяться в кормових рослинах. При цьому вони можуть виділятися з кишечника комахи і входити до складу бурового борошна.

У більшості лускокрилих феромони продукується залозами, локалізованими на міжсегментальній мембрані черевця самки. Виключенням є деякі вогнівки, у яких для виробництва феромона служать крилових залози самців.

Коли настає період льоту самка виставляє феромонну залозу, за допомогою якої випускається феромон, він летить за вітром і потрапляючи на антени самців (іноді за кілька кілометрів) викликає в них стан занепокоєння, специфічні коливальні рухи антен, махання крил і спрямовані пошукові переміщення. Спочатку політ самця до джерела феромона зигзагоподібний, у міру наближення до самки і збільшення концентрації компонентів він перетворюється у спрямований політ. Інший компонент феромона змушує його зупинитися, третій - приземлитися, четвертий - приготуватися до схрещування, а п'ятий - схрещуватись.  Поведінкову відповідь самця вдається отримати при мізерно малих концентраціях феромона.

Доступними для використання у захисті рослин феромони стали після ідентифікації структури їх основних компонентів. Першою в 1958 р. була ідентифікована структура феромона шовкового шовкопряда. До теперішнього часу відома структура феромонів багатьох видів лускокрилих, деяких твердокрилих (короїдів, довгоносиків і ін.), перетинчастокрилих і ін. Феромонна комунікація виявлена у представників 12 загонів комах.

У захисті рослин використовуються синтетичні аналоги феромонів комах. Для цього різними методами виділяють і вивчають природні феромони комах. Найбільш ефективним методом є збір феромона з повітря над живими незайманими самками комах у момент його виділення.

**Іншим** - є екстракція органічним розчинником цілого комахи або окремих частин його тіла. Як розчинник найчастіше використовують гексан або хлористий метилен. Саме комаха може виділяти феромон в нанограммових кількостях. Вкрай мала кількість речовини є однією з основних проблем при виділенні та ідентифікації феромонів. Раніше ця проблема зазвичай вирішувалася накопиченням великої кількості біоматеріалу, в даний час, завдяки розвитку техніки мікроаналізу, можлива детальна ідентифікація феромона з використанням екстракту, отриманого від декількох десятків особин.

Після ідентифікації складу феромонів комах приступають до створення синтетичних феромонів, які за хімічною структурою аналогічні природних речовин. Синтетичні аналоги феромонів мають тривалу дію, наприклад, 1 мг синтетичного феромону непарного шовкопряда в польових умовах привертає дію протягом трьох місяців.  Напрацювання синтетичного феромону не вимагає створення великих виробництв, так як при їх практичному застосуванні використовується від декількох мікрограмів до декількох міліграмів, максимум кількох десятків грамів активної речовини на га. Тому для їх синтезу не потрібно будувати великі підприємства, зазвичай їх отримують у лабораторних умовах.

Існує різні **способи використання** статевих феромонів проти комах:

1 - залучення комах за допомогою пасток в процесі моніторингу для визначення рівня чисельності та термінів появи видів,

2 - з метою їх знищення і

3 - насичення феромонами середовища проживання комах для їх дезорієнтації і відволікання від природних джерел феромона (створення «самцевого вакууму»).

В основному використовують феромони для нагляду за комахами, меншою мірою - для їх знищення.

Найчастіше при застосуванні феромонів використовуються спеціальні, так звані феромонні пастки. При застосуванні феромонних пасток повинні дотримуватися такі умови:

* склад синтезованого феромонного препарату повинен  відповідати  природному як за співвідношенням компонентів, так і по дозуванню (велика дозування препарату відлякує комах);
* суміш феромонів повинні поміщатися в спеціальну препаративну форму - пористий субстрат (**диспенсер**), який поміщається на стінки пастки і з якого йде випаровування, що імітує випаровування феромону з феромонної залози комахи;
* конструкція пастки повинна враховувати природу і поведінку комахи;
* при розробці конструкції пасток повинна бути передбачена можливість накопичення цільового об'єкту в пастці і його вилучення, періодична заміна диспенсерів, наявність пристроїв для прикріплення або розвішування пасток в лісі або в приміщеннях, де вони застосовуються.

Для метеликів використовуються пастки з щільного паперу або картону.

Для жуків використовують поліетиленові й металеві, пластмасові та пластикові пастки, а також обрубки дерев або спеціальні ловчі дерева, на які прикріплюють привертає речовина, нанесене на диспенсер.

**Диспенсер** поміщають в поліетиленовий пакетик або пробірку з проникною пробкою, з них препарат поступово поширюється у повітря. Прилітаючи комахи падають і збирається в накопичувач, виловлюються і гинуть, потрапляючи на клей, водну поверхню або стикаючись з інсектицидом.

Застосування феромонів для моніторингу поширення та щільності шкідників набагато більш ефективно, ніж традиційні методи нагляду. Для цього достатньо розвішування 1-2 пасток на кількох десятках (а іноді й сотень) га.

У тому випадку, якщо щільність шкідника невисока, але вище економічного порогу шкодочинності, можливий його масовий вилов за допомогою феромонних пасток. При масовому вилові пастки, будучи розташованими лінійно по периметру захищають насадження, можуть виконувати бар'єрну роль (наприклад, при масовому вилові короїда типографа). А розташовані всередині захищають насадження перешкоджаючи нормальному парування шкідників, створюючи ефект «самцовая вакууму» (наприклад, при масовому вилові яблуневої і східної плодожерок).

При використанні **методу дезорієнтації** порушення спарювання комах і нормального розвитку популяції відбувається внаслідок насичення повітря феромоном на всій площі, яка захищається. Такий ефект може бути досягнутий при розпиленні з повітря мікрокрапель або мікрокапсул, що містять феромон (цей спосіб випробуваний у вогнищах непарного шовкопряда).

Цікавим методом використання феромонів є метод «**автоконфузіі**», що знайшов найбільше застосування у боротьбі з жуками-лускуна в сільському господарстві. При цьому електростатичний порошок, що містить статевий феромон, наноситься на самців лабораторної популяції шкідника в момент їх випуску в природні місця проживання. Опинившись на волі, такі самці не тільки самі втрачають здатність до нормального парування, але й порушують процес спарювання у всій природної популяції виду.

Особливо **важлива роль** феромонних методів при захисті від карантинних шкідників і шкідників запасів. Чисельність карантинних шкідників на ранніх стадіях розселення, як правило, невелика, а виявити і знищити їх необхідно в найкоротші терміни. Тому феромонні методи з їх високою чутливістю та селективністю, підходять для вирішення цієї проблеми просто ідеально.

В даний час феромони багатьох карантинних видів вже успішно застосовуються на практиці. Наприклад, у персикових садах Франції в боротьбі з тутової щитівкою пастки з феромоном виявилися навіть більш привабливими, ніж пастки з живими самками. Феромон кукурудзяного жука *Diabrotica vergifera,* поряд з атрактантами рослинного походження, успішно застосовується для моніторингу цього небезпечного карантинного шкідника.

Важкий шлях пройшли дослідники феромонів, застосовуваних проти короїдів. Феромони короїдів - це не лише статеві, але й агрегативні, вони продукуються і самками і самцями. Крім того, близькі за дією і складу речовини виділяють ослаблені і зрубані дерева. Вони отримали назву атрактантів первинної привабливості і служать для комах показником зниження стійкості дерев. У хвойних порід до їх числа відносяться лімонен, камфен та інші сполуки. У листяних порід з приваблюючих речовин відомі ванілін, бузковий альдегід і ряд інших, що входять до складу продуктів окислення лігніну.

У результаті робіт, проведених в США з вивчення феромонів короїдів р. *Dendroctonus,* були виділені і потім виготовлені промисловими фірмами наступні феромонні препарати: транс-вербенол, фронталін, бревікомін. Ці препарати використовують в поєднанні, так як бревікомін виділяють самки жуків, а фронталін - самці. Короїди р. *Ips* продукують іпсдіенол і іпсенол.

На підставі цих даних у Норвегії А. Бакке розробив синтетичний феромон для типографа. Він був виготовлений фірмою «Целамерк» (ФРН). До складу феромона увійшли іпсдіенол, цис-вербенол і діметілвенілкарбенол у співвідношенні 1: 1: 10. Використовувалися платівки, просочені феромонною сумішшю. Їх прикріплювали до ловчих поясів на деревах.

Феромони короїда типографа використовувалися для моніторингу та масового вилову за допомогою пасток чи при розміщенні диспенсерів з феромоном на ловчих деревах у Швейцарії, Німеччині, Югославії, Чехії, Швеції, Норвегії, Румунії і Канаді. Кращими для короїдів були визнані бар'єрні пастки. Так протягом 2005 р. в Норвегії, де в ялинниках вогнища типографа утворилися після масового вітровалу, в 600 тис. розвішених пасток було виловлено 2,9 млрд. жуків. У багатьох країнах за минулі роки вдалося так відрегулювати чисельність типографа, що тепер достатньо проводити лише моніторинг.

**При використанні феромонних** пасток велике значення мають форма пасток, місце розташування, захищеність від впливу погодних факторів, зручність огляду та очищення від комах, можливість багаторазового використання. Так у вогнищах короїда типографа пастки розміщують не ближче ніж у 6 - 10 м від ялини, їх не можна вішати на дерева берези, так як летючі речовини берези відлякують короїда. Бажано пастки вішати по периметру лісу, при масовому вилові, не ближче 30 - 45 м один від одного. Ловчі дерева, забезпечені диспенсерами з феромонами короїдів, заселяються ними і згодом окоряются або знищуються та утилізуються. Використання цього методу проти стовбурових шкідників дуже перспективно.

Феромонні препарати застосовуються практично у всіх розвинених країнах вже протягом 20 років і темпи їх появи порівнянні з темпами появи нових інсектицидів. Переваги феромонних препаратів полягають також і в тому, що вони застосовуються у незрівнянно менших кількостях, ніж хімічні. Тому можливе отримання їх у лабораторних умовах або на малих дослідних установках.

В даний час відомі феромони 500 видів лускокрилих і 193 видів інших загонів, з них тільки в США для нагляду та масового вилову шкідників застосуються 200 феромонних препаратів і 26 - для дезорієнтації комах. У США для моніторингу та масового вилову застосовують близько 200 феромонів основних шкідників сільського і лісового господарства, а для дезорієнтації - 26 феромонних препаратів.

Більше ста різних феромонів успішно застосовують в Угорщині. Так само широко використовуються феромони в Канаді, Австралії, Китаї і практично у всіх країнах Європи.

[Склад](http://ua-referat.com/%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4) феромонів відомий для різних екологічних груп шкідників. Для хвої-і листогризучих - для п'ядунів соснової, коконопрядов соснового, сибірського, кільчастого, непарного шовкопряда, вербової і античної волнянок, соснового і дубового похідних шовкопрядів, американського білого [метелика](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA), соснової совки, листокруток -, дубової зеленої, глодової, ясеневої, вербової [павутинної](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B0) молі, пильщика соснового звичайного та рудого та ін. В даний час вже синтезовані і застосовуються феромони соснового і сибірського коконопрядов, непарного, ряду листокруток.

Відомий склад феромонів і для багатьох стовбурових і технічних шкідників: крім синтезованого еромона короїда типографа, склад феромонів відомий для великого і малого соснових Лубоїдів, дендроктона, вершинного, для великої тополевої склівки.

Склад феромонів відомий також для деяких шкідників насіння - шишкової ялинової і акацієвої вогнівки, плодожерок жолудевої, ялинової.

**Лекція 6.**

**Тема: Хімічний метод захисту лісу**

**План**

**1 Загальні відомості**

**2 Класифікація пестицидів та їх токсичність**

**3. Препаративні форми інсектицидів**

**4. Способи застосування пестицидів**

**Література**

1. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні у 2018 році.
2. Воронцов А.И., Предтеченский И.Н., Сазонова Г.В. Защита городских насаждений от вредителей и болезней. – М.: Изд-во мин. ком. хоз РСФСР, 1963. – 163 с.
3. Біологічний захист рослин / М.П. Дядечко, М.М. Подій, В.С. Шелестова та ін; За ред. М.П. Дядечко та М.М. Подія. – Біла Церква, 2001. – 812 с.
4. Патология леса / А.И. Воронцов – М.: Лесная про-сть, 1971. – 272 с.
5. Воронцов А.И и др. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.

**1 Загальні відомості**

Хімічний метод захисту лісу заснований на використанні органічних і неорганічних речовин, токсичних для шкідливих організмів. Хімічні речовини наносять безпосередньо на шкідливі організми, на поверхню різних органів рослин або вносять в середовище проживання ([грунт](http://ua-referat.com/%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82), деревину, повітряне середовище).

Хімічні засоби захисту рослин відрізняються великою універсальністю, їх можна застосовувати проти більшості шкідників і хвороб лісу на різних еколого-виробничих лісових об'єктах, в тому числі в розплідниках, в лісах, в теплицях, на складах деревини та ін.

Розвиток хімічного методу захисту рослин почалося на початку XX ст. До середини століття масштаб його застосування зріс на кілька порядків. Досить широке застосування він має і в сучасний період.

Одне з важливих переваг цього методу перед іншими - можливість механізації обробок. Використання нової досконалої апаратури дозволяє значно підвищити продуктивність лісозахисних робіт, знизити витрати і час на їх проведення. Крім того, застосування пестицидів, що діють на шкідників, дає можливість у короткий термін ліквідувати їх осередки на великих площах.

Основний недолік хімічного методу - негативний вплив пестицидів на корисну фауну лісу, мікрофлору ґрунту, токсичність ряду з них для людини і теплокровних тварин. У районах, де ведуться інтенсивні хімічні обробки рослин, різко скоротилася чисельність їх запилювачів (бджіл, джмелів та ін.) Після багаторазових обробок шкідники набувають стійкості до хімічних речовин, що знижує ефективність їх застосування.

Результативність використання хімічного методу сильно залежить від погодних умов: опадів, вітру, температурних умов.

Хімічні речовини здатні передаватися по ланцюгах харчування, вони володіють кумулятивним ефектом, накопичуючись в живих організмах і в навколишньому середовищі.

Хімічні речовини, використовувані для захисту рослин, називаються ***пестицидами***. Пестициди класифікуються за хімічним складом, об'єктам застосування, а також за характером дії і способам проникнення в організм.

Пестициди володіють властивостями, які посилюють їх негативний вплив на навколишнє середовище. Технологія застосування пестицидів передбачає пряме їх потрапляння на об'єкти навколишнього середовища, де вони перебувають до повного розпаду.

У будь-якій екосистемі пестициди передаються по ланцюгах харчування і довгий час циркулюють у зовнішньому середовищі, потрапляючи з ґрунту у воду, з води в планктон, потім в організм риби і людини або з повітря і ґрунту - в рослини, організм травоїдних тварин і людини.

Пестициди володіють великою біологічною активністю, що небезпечно для тварин компонентів екосистем і людини, здатність накопичуватися в організмах, стійкістю до природних умов. Все частіше виявляються наслідки дії пестицидів внаслідок їх міграції в навколишньому середовищі на великі відстані.

У міру розвитку  науки  і виробництва відбувається поступова зміна стратегії застосування пестицидів, вишукуються найменш небезпечні хімічні речовини вибіркової дії, швидко руйнуються в навколишньому середовищі, удосконалюються методи і способи застосування пестицидів і використовувані механізми, істотно розширюється спектр використовуваних речовин та їх сполук, знижуються норми витрати препаратів за рахунок підвищення їх ефективності і вдосконалення технології застосування, що особливо важливо для лісу.

Асортимент хімічних засобів захисту рослин в Україні і в світі щорічно оновлюється. Він постійно поповнюється більш ефективними і менш небезпечними в екологічному відношенні препаратами. Ведуться активні пошуки їх оптимальних форм, зручних для зберігання, застосування і менш небезпечних для користувачів.

Призначення хімічних методів захисту рослин і насаджень здійснюється у тому разі, коли інші засоби і методи захисту рослин недостатні або малоефективні. Вони вимагають серйозного і доказового обґрунтування планованих заходів, високої кваліфікації виконавців, ефективних засобів механізації і технологій,  суворого  виконання встановленого регламенту і техніки безпеки.

Одна з важливих переваг перед іншими хімічних методів захисту рослин і насаджень - можливість механізації робіт. Використання авіації та нової досконалої апаратури дозволяє значно підвищити продуктивність лісозахисних робіт, знизити витрати і час на їх проведення, ліквідувати осередки шкідників на великих площах.

**2 Класифікація пестицидів та їх токсичність**

По *об'єктах застосування* пестициди поділяють на такі групи:

інсектициди  *(insectum -* комаха) - для боротьби з комахами;

акарициди  *(acarus -* кліщ) - для боротьби з кліщами;

інсектоакарициди - для захисту рослин одночасно від шкідливих комах і кліщів;

овіціди *(ovum -* яйце ) - для знищення яєць шкідливих комах і кліщів;

ларвіціди  *(larva -* личинка) - для знищення личинок комах і кліщів;

молюскіціди - для боротьби з молюсками;

нематоциди (*nematodes* - круглі черв'яки, фітогельмінтів) - для боротьби з шкідливими нематодами;

родентициди (зооциди ) - для боротьби з шкідливими гризунами;

фунгіциди (*fungus -* гриб) - для боротьби з грибними захворюваннями;

бактерициди *(bacteria -* бактерія) - для боротьби з бактеріями;

антисептики *(ant -* проти, *septicos - що* викликає гниття) - для боротьби з гнилями [деревини](http://ua-referat.com/%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0);

гербіциди *(herbum, herbi -* трава) - для знищення небажаної трав'янистої (смітної, отруйною) рослинності;

*арборициди* - для знищення небажаної деревинно-чагарникової рослинності;

*альгіциди* - для знищення  [водоростей](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96);

*афіціди* - для боротьби з попелицями;

*верміціди* - для боротьби з хробаками;

*вірусоціди* - для боротьби з вірусами;

*хемостерілянти* - для статевої стерилізації комах.

Класифікація по об'єктах застосування до певної міри умовна, тому що багато пестициди володіють універсальністю дії, здатністю вражати різні групи шкідливих організмів.

**За *хімічним складом*** виділяють три основні групи: пестицидів *неорганічні сполуки* (сполуки ртуті, міді, сірки, фтору, барію і т. д.); *органічні сполуки* (хлорорганічні, фосфорорганічні сполуки, синтетичні піретроїди, похідні карбамінової, тіо-і дитіокарбаминової кислот, нітрофенолу та ін.), *препарати рослинного, бактеріального і грибного походження* (піретрин, антибіотики).

Інсектициди надходять в організм комах через дихальні органи, шкірні покриви, травний тракт, що викликає порушення їх життєдіяльності і загибель. Проникнувши в живі клітини, вони змінюють фізико-хімічні властивості цитоплазми, руйнують мембрани органел, порушують реакцію середовища і умови нормального функціонування клітинних білків, викликають загибель клітин. Особливо чутливі до дії інсектицидів ферменти. Отруєння будь-якого ферменту, який бере участь у важливому метаболічному процесі, пригнічує, а іноді і летальну дію на організм комахи.

За характером дії всі інсектициди поділяють на групи кишкового, контактного, системної дії і фуміганти.  ***Кишкові*** діють, потрапляючи в травні органи комах з їжею, до ***контактних*** - відносять речовини, що викликають загибель комах при контакті з ними, проникаючи через шкірні покриви; ***системні*** здатні проникати в рослини, переміщатися в їх  тканинах  і викликати загибель шкідників при харчуванні соками і тканинами рослин, *фуміганти* викликають загибель шкідників, проникаючи через дихальні шляхи у вигляді газу або пари. Багато інсектициди володіють всіма або кількома типами дії одночасно.

При кишковому  отруєння  комах інсектицид надходить в організм з їжею, викликаючи певне відмирання епітеліального шару середньої кишки і порушення роботи ферментативних систем.  Потім  отрута  надходить до гемолімфи і викликає загальне  отруєння  організму.

Контактна отруєння комах відбувається різними шляхами. Найчастіше інсектицид, проникаючи через шкірні покриви, асимілюється жировою  тканиною  і розповсюджується далі зі струмом гемолімфи, досягаючи нервової системи.

Поступаючи в організм, інсектицид може піддаватися різним змінам і перетворюватися на ще більш токсичні продукти або втрачати отруйність. При цьому продукти метаболізму інсектицидів виділяються через мальпігієві судини, зневоднюються в жировому тілі і відкладаються в клітинах з наступним відділенням при линьки комах.

Швидкість отруєння буває різною і супроводжується порушенням обміну речовин. В організмі зменшується кількість води, жирів, білкових речовин, відбувається деформація жирового тіла, руйнуються формені елементи гемолімфи.

Під дією інсектицидів може змінюватися забарвлення комах; їх загибелі іноді передує втрата у вазі. Інсектицид при невеликих дозах не викликає смерті комахи, але він порушує  фізіологічні  функції окремих органів та їх подальше нормальний розвиток: у тих, що вижили після обробки особин з'являється дегенеративне потомство, зменшуються розміри і маса комах, знижується їх плодючість, збільшується смертність в найближчих поколіннях.

Існує вибірковість токсичної дії інсектицидів стосовно різних видів комах, одні діють на багатьох, інші - на обмежене число видів.

Іноді у комах спостерігається звикання до отрути. Воно може бути результатом застосування надто малої дози інсектициду або дії інших факторів. У цьому випадку звичайні смертельні дози вже не діють і їх потрібно значно збільшувати. Особливо швидко розвивається стійкість до органічних речовин (7-20 поколінь). Звикання до отрути - явище тимчасове і при зміні отрут швидко зникає. Однак у процесі природного відбору можуть з'являтися особини з підвищеною індивідуальною стійкістю до окремих отрут, вона може закріпитися в поколіннях і стати стійким спадковою ознакою.

Здатність пестицидів надавати токсичний (отруйний) вплив на рослину називають ***фітотоксичність****.* Вона проявляється при неправильному застосуванні пестицидів, коли завищують допустимі концентрації або порушується технологія обробки рослин. При цьому пестициди можуть викликати пошкодження захищаються деревних порід, а також сусідніх з ними дерев і підліска.

Дія пестицидів на рослини починається з моменту контакту і проникнення через листя, стебла або корені. При швидкому поширенні по рослині пестициди викликають загальне отруйну дію, що надає вплив на весь організм. Якщо пестицид поширюється повільно і локалізується в місцях проникнення в рослини, він має місцеву дію. Воно найчастіше проявляється у вигляді опіків листя, на яких з'являються бурі і коричневі плями.

При загальному пошкодженні рослин відбуваються глибокі фізіологічні зміни в транспірації,  фотосинтезі, водному обміні, ферментативних реакціях.  При сильному отруєнні рослина може загинути. Пестициди можуть надавати на рослини і стимулюючий вплив, що призводить до посилення зростання, збільшення плодоношення, їх більшої стійкості.

При підборі та випробуванні пестицидів перевіряють їх дію на рослини.  Пестицид по можливості повинен бути малотоксичним для рослин, але сильнодіючим на шкідливий організм. Придатність препарату характеризується  *хемотерапевтичним коефіцієнтом*  (ХК), який виражається  *відношенням мінімальної дози пестициду, що вбиває шкідливий організм (Д 1), до максимальної дози, яку переносить рослиною (Д 2):*

***ХК = Д1/ Д 2.***

Більшість застосовуваних пестицидів в тій чи іншій мірі токсична для людини і теплокровних тварин. Проникнувши в організм, пестициди швидко поширюються в ньому, вибірково накопичуючись в окремих частинах або органах тіла. При цьому одні зв'язуються білками або іншими компонентами клітин, інші піддаються метаболізму і виводяться з організму.

У великих кількостях пестициди накопичуються в печінці, нирках, серці. Процеси метаболізму найбільш активно відбуваються в печінці, нирках і тканинах кишечнику. Його продукти виводяться через нирки, шлунково-кишковий тракт, легені, шкіру і молочні залози. Під впливом багатьох пестицидів порушується синтез гемоглобіну, виникають зміни морфологічного складу крові. Деякі інсектициди викликають шкірні захворювання, діють на органи дихання, стимулюють утворення пухлин, викликають небажані мутації, порушують процес запліднення і розвитку плоду.

У залежності від токсичності і ступеня небезпеки для людини і теплокровних тварин створено гігієнічна класифікація пестицидів в цілому. Вона заснована на токсичний вплив пестицидів, що вводяться в шлунок експериментальним тваринам (щурам), і визначається в міліграмах на 1 кг живої маси. За цим принципом пестициди ділять на чотири групи:

- Сильнодіючі - ЛД 50 - до 50 мг / кг;

- Високотоксичні - ЛД 50 - від 50 до 200 мг / кг;

- Середньотоксичні - ЛД 50 - від 200 до 1000 мг / кг;

- Малотоксичні - ЛД 50 - більше 1000 мг / кг.

Всі пестициди, що застосовуються в сільському та лісовому господарстві, розподілені по цих групах. Використання сильнодіючих і високотоксичних пестицидів щорічно зменшується. Робота з ними вимагає особливих заходів обережності, проводиться за спеціальними інструкціями навченим персоналом. Токсичність пестицидів може бути класифікована за здатністю пронікають через шкірні покриви, по кумуляції, здатності накопичуватися в організмі, за стійкістю збереження в ґрунті, за здатністю викликати  пухлини  у тварин і мутагенності.

Ступінь небезпеки пестицидів для організмів:

*Летальна (смертельна) доза (ЛД)* викликає загибель піддослідного об'єкта.

*Сублетальні доза*  порушує життєдіяльність організму, але не приводить його до загибелі.

*Порогова доза* - це найменша кількість речовини, яка викликає зміни в організмі, зумовлені найбільш чутливими біохімічними та фізіологічними тестами при відсутності зовнішніх ознак отруєння тварини.

Токсичність залежить від цілого ряду чинників, найголовнішими з яких є властивості самих пестицидів, біологічні особливості живих організмів, проти яких вони застосовуються, і вплив зовнішніх умов. Для захисту рослин переважні високотоксичні для шкідників хімічно стійкі пестициди, що не володіють іншими негативними властивостями. Для більшого збереження високолетких речовин до складу препаратів вводять спеціальні речовини - антивипаровувачі.

Велике значення мають такі властивості пестициду, як прилипання і змочуюча здатність, які збільшують утримування отрути на обробленій поверхні і покращують контакт речовини зі шкідником. Для поліпшення цих властивостей до препаратів додають допоміжні речовини - прилипач і змочувачі.

З умов зовнішнього середовища найбільший вплив на токсичність пестицидів надає температура. Під її впливом може змінюватися як активність самої речовини, так і реакція організму. З підвищенням температури збільшуються втрати пестициду з обробленої поверхні, але одночасно токсичність його може підвищуватися, наприклад, в результаті утворення більш токсичних речовин.

У той же час в умовах оптимальної температури організм стає більш чутливим до отрути, так як посилюються  процеси  обміну речовин.  Пестициди, токсичність яких збільшується з підвищенням температури, відносять до речовин з позитивним температурним коефіцієнтом, а токсичність яких з підвищенням температури знижується - до пестицидів з негативним температурним коефіцієнтом. Більшість сучасних препаратів належить до першої групи. Тривалість збереження токсичності різко зменшується під впливом вологості повітря, сонячної радіації, вітру і опадів. Ці фактори побічно знижують токсичність отруйної речовини.

На токсичність пестицидів мають вплив і анатомо-морфологічні особливості шкідників. Наприклад, дорослі особини щитівок, захищені восковим щитком, не гинуть після обробки контактними інсектицидами, проти них ефективні лише системні пестициди.

У різних фазах розвитку організм комахи неоднаково сприймає вплив отрути. У багатьох випадках фази яйця і лялечки стійкіше личинок і дорослих комах, але деякі пестициди діють переважно на яйця комах.

Щорічно затверджується і доводиться до відома споживачів і фахівців захисту рослин міжвідомчою комісією, в яку входять крім фахівців захисту рослин, токсикологи, екологи, фахівці водного господарства та охорони здоров'я, ***Список пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.*** У ньому наводиться перелік інсектицидів та акарицидів, найменування препаративної форми, вказівки виготовлювачів, норми витрат препаратів та їх концентрації, об'єкт, проти якого вони використовуються і обмеження щодо користування територією, на яких вони застосовувалися.

**3. Препаративні форми інсектицидів**

Для боротьби з шкідниками і хворобами лісу застосовують такі форми препаратів: дуст, що змочується порошки, гранульовані препарати, розчини у воді та органічних розчинниках, концентрати емульсій, аерозолі, фуміганти.

*Дуст -*  це порошки дуже тонкого розмелу, що представляють собою суміш діючої речовини (д. р.) та наповнювача.

*Змочувальні порошки -* порошкоподібні пестициди, які містять діючу речовину, наповнювачі та  поверхнево-активні речовини (інгредієнти). При розведенні водою вони дають стійкі  суспензії. Застосування їх має значні переваги: зменшуються непродуктивні втрати, так як  суспензії  краще прилипають до рослин і довше утримуються на них.

Змочувані порошки високодисперсні, містять 80% часток діаметром 30 мкм.  До складу змочуваних порошків поряд з діючою речовиною і наповнювачем входять  поверхнево-активні речовини  і прилипач.

*Гранульовані препарати -* це пестициди зернистої форми, які з діючої речовини і наповнювача. Середній діаметр гранул складає 0,25-5 мм.  Гранульовані препарати готують шляхом просочення  пестицидом  гранул. Такі препарати вносять в грунт для боротьби з грунтоживучими шкідливими комахами, токсикації рослин через кореневу систему. Застосування гранульованих препаратів зменшує небезпеку забруднення навколишнього середовища.

*Концентрати емульсій -* рідкі або пастоподібні пестициди, які містять діючу речовину, розчинник, емульгатор і змочувач. При розведенні водою утворюють стійкі, довго не расслаивающийся [емульсії](http://ua-referat.com/%D0%95%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%96%D1%97), дисперсну фазу яких складають крапельки. Олії з розчиненим у ньому пестицидом, а дисперсну середу - вода. Концентрати емульсій готують із застосуванням гомогенізаторів.

Для поліпшення фізико-хімічних властивостей пестицидів служать допоміжні речовини -  *боніфікатори.*  Вони сприяють кращому покриттю та утриманню розчину на рослинах з погано змочувати поверхню листя, тому що знижують поверхневий натяг. Поверхнево-активні речовини збільшують в'язкість розчину і зменшують випаровування крапель. В результаті збільшується тривалість контакту з  поверхнею  рослин.

Препарати для боротьби з шкідниками рідко представляють собою технічно чисті отрути.  Звичайно в робочих сумішах (дуст, розчинах,  суспензіях, емульсіях) міститься тільки деяка кількість діючої речовини, тобто отрути.  Воно має забезпечити загибель комахи, проти якого призначений робоча  суміш.

*Концентрація*  робочого складу виражається у відсотках до маси  пестициду  (діючої речовини).

*Норма витрати -* це кількість пестициду (або робочого складу), який витрачається на обробку одиниці площі (м 2, га) або дерева. Норма витрати може розраховуватися по препарату в цілому або по кількості діючої речовини.

**4. Способи застосування пестицидів**

Пестициди застосовують шляхом обприскування і обпилювання рослин, створення аерозолів, фумігації ґрунту, приміщень, насіння і садивного матеріалу, інтоксикації рослин, протруювання насіння, живців і ґрунту, виготовлення отруєних приманок і перешкод і антисептування деревини.

***Обприскування*** *-* нанесення пестициду у вигляді розчину, суспензії або емульсії на поверхню рослин або тіла шкідника за допомогою обприскувачів. Застосовується наземне та авіаційне обприскування. Ефективність обприскування залежить від величини, кількості та розподілу крапель робочих складів інсектицидів на оброблюваній поверхні.

***Обпилювання*** в минулому застосовувалося досить широко проти відкрито живуть шкідників лісу в їх вогнищах. В даний час воно має обмежене застосування і використовується, в основному, для захисту кореневих систем саджанців перед їх посадкою від шкідників.

***Інтоксикація рослин*** *-*  обробка крон дерев  інсектицидами системної дії, які проникаючи в тканини  і соки рослини і поширюючись за його судинній системі, роблять його отруйним для шкідників. Цим методом можна користуються для боротьби з сисними і таємно живуть комахами.

***Фумігація*** *-* використання летучих речовин, здатних проникати в свердловини ґрунту або розповсюджуватися у повітряне середовище закритих приміщень або всередині тари для зберігання насіння. Фумігація проводиться для протруювання ґрунту, складів і насіннєсховищами. Своєрідним методом фумігації є введення інсектицидів в ходи стовбурових шкідників.

***Отруєні принади*** *-* застосування інсектицидів разом з приваблюючим кормом або матеріалом для приваблюючого укриття.  Для приготування принад використовують переважно препарати кишкової дії та кормові засоби, які добре поїдають гризуни і живуть у ґрунті або на її поверхні комахи. Як приваблюючий матеріал використовують зерно, крупу, полову, макуха, подрібнені  [коренеплоди](http://ua-referat.com/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8) та ін. Для отримання вологих отруєних приманок приваблюючий матеріал просочують розчином або суспензією інсектициду. Напівсухі отруєні приманки містять менше вологи, тому що приваблюючий матеріал після обробки розчином або суспензією пестициду злегка підсушують. Сухі отруєні приманки виготовляють, змішуючи приваблюючий матеріал з порошком інсектициду. До складу приманок іноді додають клейкі речовини.

***Антисептування*** *-* обробка поверхні деревини хімічними речовинами, що захищають її від руйнування точильника та іншими технічними шкідниками. Існують різні способи антисептування - глибока дифузійна просочування деревини або її поверхнева обробка. Вибір способів і засобів антисептування залежить від властивостей  антисептика, призначення споруд, місцезнаходження захищуваних конструкцій, вологості деревини, наявності  відповідного  обладнання та інших умов.

**Лекція 7.**

**Тема: Біологічний метод захисту лісу від шкідників**

**План**

1. **Загальні відомості**
2. **Загальна характеристика ентомофагів**
3. **Залучення ентомофагів в лісові біоценози**
4. **Внутріареальние переселення ентомофагів**
5. **Застосування класичного біометоду (інтродукція і акліматизація ентомофагів)**
6. **Застосування ентомофагів методом колонізації**
7. **Мурахи** **і методи їх використання в лісовому господарстві**
8. **Коротка характеристика мурах та їх роль в лісових екосистемах**
9. **Методи використання лісових мурашок для захисту лісу від хвоє- і листогризучих комах**

**Література**

1. Воронцов А.И., Предтеченский И.Н., Сазонова Г.В. Защита городских насаждений от вредителей и болезней. – М.: Изд-во мин. ком. хоз РСФСР, 1963. – 163 с.
2. Біологічний захист рослин / М.П. Дядечко, М.М. Подій, В.С. Шелестова та ін; За ред. М.П. Дядечко та М.М. Подія. – Біла Церква, 2001. – 812 с.
3. Патология леса / А.И. Воронцов – М.: Лесная про-сть, 1971. – 272 с.
4. Воронцов А.И и др. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.

**1 Загальні відомості**

**Біологічний метод**  означає  регуляцію чисельності шкідливих живих організмів корисними. Мається на увазі, що природні вороги: паразити, хижаки і патогени в змозі утримувати популяцію свого  господаря  (жертви) на більш низькому рівні, ніж це відбувається в їх відсутність. Біологічна регуляція чисельності шкідників відбувається в лісі природним шляхом, але може здійснюватися і направлено шляхом маніпуляцій з аборигенними або інтродукованої корисними видами.

Біологічний метод захисту рослин від шкідників має довгу історію. У літературі часто наводяться приклади використання корисних комах в цитрусових насадженнях стародавнього Китаю і фінікових гаях середньовічного Близького Сходу.

Першим відомим  літературним  джерелом, в якому описувалося діяльність [паразитичних](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BC) комах, була [праця](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%8F)  Улісса Альдрованді "De Animalibus Insectis", опублікований в 1602 році.

На початку XX століття біологічний метод велику популярність придбав в Північній Америці. Причиною цього стали успішні роботи по акліматизації хижих комах, інтродукованих сюди з інших континентів проти випадково завезених з рослинами чужоземних шкідників. Слідом за  [Америкою](http://ua-referat.com/%D0%90%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0) біологічний метод почав бурхливо розвиватися і в Європі. До початку Другої світової війни це був чи не основний спосіб спрямованого впливу на шкідливих рослиноїдних організмів з метою знизити  [збитки](http://ua-referat.com/%D0%97%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%BA%D0%B8) від них.

Але до цього часу вже були синтезовані і почали з'являтися на ринку високоактивні хімічні засоби боротьби з шкідливими організмами - [пестициди](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B4%D0%B8).  Багатьом в ту пору здавалося, що знайдено, нарешті, надійний спосіб боротьби з шкідниками та хворобами рослин.  Виробництво пестицидів і масштаби їх застосування стрімко зростали. Поступово біологічний метод став поступатися своїми позиціями методом хімічному. Накопичений майже за сто років досвід застосування корисних членистоногих (комах і кліщів), здавалося, ніколи вже не буде затребувані.

Поступово виявилося, що застосування хімічних засобів захисту рослин згубно позначається не тільки на стані природи, але й на здоров'я людини. Накопичувалося все більше даних, що свідчать проти широкомасштабних хімічних  обробках. Все частіше виявлялися негативні наслідки застосування пестицидів. Було встановлено, що лише дуже невелика частка застосованого пестициду потрапляє в організм цільового об'єкта, наприклад,  комахи  або кліща. Переважна частина препарату мине його і виявляється у зовнішньому середовищі (у воді, в грунті, в повітрі). Всі елементи біоценозу в тій чи іншій мірі піддаються впливу пестициду, а в подальшому - і продуктів його розкладання (метаболізму).

Відкриття нових груп хімічних сполук, вдосконалення практики застосування пестицидів принципово цю проблему не вирішувало. Все частіше пестициди не давали очікуваних результатів.

І знову став відроджуватися інтерес до альтернативних способів захисту рослин і, в першу чергу, до біологічного методу.

В даний час у країнах Європи сучасні прийоми землеробства і лісорозведення, засновані на максимальному використанні хімічних засобів: пестицидів, меліорантів, мінеральних добрив, поступаються позиції так званого «нехімічних, або органічному землекористуванню». У його основу покладено раціональне використання традиційних безпечних прийомів: створення змішаних культур, використання сидератів (сірої вільхи, багаторічних люпину), органічних добрив, постійне проведення заходів щодо догляду. В області захисту рослин - це використання природних засобів вибіркової дії (рослинних екстрактів, або їх аналогів, що володіють пестицидними властивостями), а також різноманітних природних агентів, включаючи корисних членистоногих. І знову відроджується інтерес до придбаних у багатьох країнах світу за минулий час подібним знань.

Протягом кількох десятиліть у багатьох наукових установах країни в різних регіонах досліджувалася роль ентомофагів у природному регуляції чисельності шкідників, розроблялися прийоми розведення і застосування паразитичних і хижих членистоногих. Вітчизняними вченими і практиками були досягнуті загальновизнані успіхи в області біологічного захисту рослин. Н. Ф. Мейєром, Н. А. Теленгой, І. А. Рубцовим були розроблені основні принципи біометоду.

Біометод включає наступні напрямки.

1. ***Збереження ентомофагів (хижих і паразитичних членистоногих), що мешкають в лісових ценозах.***
2. ***Залучення ентомофагів в лісові ценози.***
3. ***Внутріареальне переселення ентомофагів.***
4. ***Застосування класичного біометоду (інтродукція і акліматизація ентомофагів).***
5. ***Застосування ентомофагів методом колонізації чи повені.***
6. ***Використання мурах.***
7. ***Використання хребетних тварин.***
8. ***Використання ентомопатогенних (вірусів, грибів, бактерій, найпростіших, нематод).***

У більшості збалансованих (стабільних) екосистем біологічний контроль (регуляція) чисельності населяють його видів є нормою, а не винятком.  У не порушених лісових екосистемах велика частина популяцій безхребетних її мешканців перебувають на низькому, нешкідливому для людини рівні  [саме](http://ua-referat.com/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B5)  в силу діяльності своїх численних природних ворогів. Але, як показує  [тисячолітній](http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%B8%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F)  досвід, таке рівноважний стан може бути легко порушено. Багаторічна посуха або, навпаки, тривалі підтоплення, [пожежі](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%B6%D1%96) або масовий вивал дерев у результаті  [ураганів](http://ua-referat.com/%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8)  порушують усталений баланс.

Дестабілізує лісові екосистеми та сама  [людина](http://ua-referat.com/%D0%9B%D1%8E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0). Цьому сприяє інтенсивне сільськогосподарське  [виробництво](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE)  на землях, що прилягають до лісових масивів, безпосередні  [антропогенний](http://ua-referat.com/%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B7)  вплив: невпорядковані широкомасштабні рубки лісу, промислові викиди, меліорація, заміна стійких складних природних співтовариств монокультурами.

Все це порушує природне  місце існування ентомофагів рослиноїдних комах. Вони отримують [переваги](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%BB), щільність їх популяцій швидко зростає, виникають спалахи масового розмноження.

Подібна тенденція при одночасному скороченні видового складу і щільності популяцій ентомофагів як раз і є передумовою для застосування біометоду.

У країнах з розвиненим лісовим господарством давно розроблені інтегровані системи захисту природних лісів і лісових насаджень від різноманітних шкідливих компонентів. У міру появи нових засобів біологічного захисту та розробки нових прийомів їх використання вони включаються в такі системи, які мають регіональний характер, розробляються відповідно до конкретної [клімато](http://ua-referat.com/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82) зоні, до певного типу ведення господарства.

**2. Загальна характеристика ентомофагів**

Ентомофаги - це  [комахи](http://ua-referat.com/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%85%D0%B8), які харчуються комахами.  За способом  харчування  та способу  життя  їх поділяють на  *хижаків*  і  *паразитів.* Личинки хижаків винищують за своє життя більше однієї особини комах, у багатьох видів і систематичних груп комах активно Хижачить і дорослі особини.  Личинки паразита, як правило, розвиваються за рахунок єдиною особини комахи-господаря.

***Хижі комахи*** зареєстровані в 16 загонах і в 167 родинах з великим числом видів.

Велику групу хижаків складають  ***ксерофільні комахи,***  яких за ступенем їх зв'язку з жертвою можна розділити на облігатних і факультативних хижаків.  Велика їх частина належить до твердокрилих.

До підгрупи  *облігатних, постійних за способом живлення хижаків*  можуть бути віднесені багато представників сімейства жуків - Пістряки (Cleridae), частина з яких (наприклад, види роду  *Thanasimus)* пов'язані в своєму розвитку переважно з жуками - короїдами (Scolytidae), що розвиваються в основному на хвойних породах дерев; інші, личинки яких розвиваються, як правило, під корою листяних дерев;

Види роду  *Tillus,*  і особливо  *T. elongatus,*  розвиваються в підсохлій деревині, харчуючись переважно жуками-точильника (Anobiidae), вони також вказані, як ентомофаги несправжніх короїдів (Bostrichidae).

 До числа облігатних хижаків, можна віднести також деяких жуків - стафілінів, або коротконадкрилих, зокрема мешканця ходів короїдів – *Zeteoto musscripticollis;* представників жуків - щитівок (Trogossitidae) з родів  *Nemozoma*  і  *Temnochila,* а також жуків - карапузик (Histeridae) з роду  *Niponius.*  До числа облігатних хижаків можуть бути віднесені й личинки деяких коваликів (Elateridae), наприклад, з родів  *Lacon, Denticollis*  і  *Harminius.*

До *факультативних хижакам* відносяться види, які, ведучи хижий спосіб життя, можуть одночасно харчуватися різними органічними залишками в ходах, ксилобіонти і (або) грибами, підгнилого корою або (і)  деревиною, залишками мертвих комах, але для проходження циклу розвитку їм необхідно, як правило,  харчування тваринною їжею.

До факультативних хижаків можуть бути віднесені деякі  [жуки](http://ua-referat.com/%D0%96%D1%83%D0%BA%D0%B8) - стафіліни (Staphylinidae), наприклад, личинки  *Placusa depressa*  і  *P.*  *comlanata,*  принаймні, деякі види роду *Phloeopora,*  личинки частини жуків - карапузик (Histeridae) з родів  *Platysoma*  і  *Paromalus,* частина видів роду *Rhizophagus,* особливо, *Rh. Depressus* і Rh. grandis, з сімейства монотомід (Monotomidae); деякі види жуків - блестянок (Nitidulidae), наприклад, з роду *Epuraea (E. marseuli, E. pygmaea* і деякі інші), а також *Pityophagus* *ferrugineus;* до цієї ж категорії хижаків можна віднести і личинок багатьох видів роду *Corticeus* з сімейства жуків - чорнишів (Tenebrionidae); види роду *Aulonium* з сімейства жуків - узкотелок (Colydiidae).

Мешканцями, що живуть під корою і гнилої деревини є також хижі личинки мух стовбуроїдів (Xylophagidae).  Живуть під корою дерев і поїдають личинок короїдів личинки деяких видів мух списохвосток (Lonchaeidae), мух зеленушок з роду Medetera (Dolichopodidae).

Широко представлені твердокрилі і серед відкрито живуть хижаків, серед них особливо відомі хижі жужелиці та кокцінеліди.

Хижі ***жужелиці***  (Carabidae) харчуються переважно гусеницями і лялечками  метеликів. Ненажерливі, рухливі жужелиці красотіл (*Calosoma)*  широко відомі як винищувачі хвої-і листогризучих комах.  Так зелений красотел  *(Calosoma* *sycophanta),*  поширений у широколистяних лісах лісостепової і степової зон, і його личинки поїдають гусениць і лялечок непарного шовкопряда, златогузки та інших лускокрилих.

Подібний спосіб життя має малий лісовий красотіл  *(C. inquisitor).*  Він заходить значно далі на північ і винищує переважно гусениць листовійок, і п'ядунів.  У лісах зустрічаються також великі жужелиці роду  *Саrаbus,*  що харчуються багатьма комахами.  Деякі з них (наприклад, кавказька жужелиця -  *Carabus*  *caucasicus)*  рідкісні і занесені до Червоної книги.

Кокцінелліди  (Coccinellidae) - дуже ненажерливі хижаки, вони харчуються попелицями, кокцидіями та іншими комахами із загону рівнокрилих.  Надкрила жуків-кокцінелл яскраво забарвлені і звичайно покриті різним числом плям.  Найбільш широко поширена кокцінелла семикрапкова  (Coccinella  septempunctata).  Часто зустрічається кокцінелла ялинова  (Pullus  abietis.),  соснова  (Harmonia  quadripunctata),  сінгармонія деревна  (Synharmonia conglobata).

Хижаки широко представлені і в інших загонах комах

Личинки  ***золотоочок***  (Chrysopidae) із загону сітчатокрилих (Neuroptera) винищують найрізноманітніших шкідників, особливо попелиць, червців, павутинного кліща та інших сисних комах, а також яйця і молодих гусениць молей, листокруток та вогнівок, Їх використовують для придушення чисельності шкідників при вирощуванні рослин в теплицях.

Велику групу становлять хижі  ***Двокрилі***  (Diptera), всі вони відносяться до  підряду Короткоусі (Brachycera). Серед них відомі досить великі  мухи  з масивним грудним відділом і довгим тілом із род.  Ктирі (Asilidae), активно нападають на літаючих комах.  Їх личинки живуть у землі і також є хижаками, що поїдають грунтоживучих комах. Поїдають попелиць і червців личинки деяких видів мух сріблянок (Chamaemiidae) і журчалок (Syrphidae).

Лісовими хижаками є  ***верблюдки*** (Raphidioptera).  У хвойних лісах на стовбурах дерев часто зустрічається тонковуса  верблюдка  *(Raphidia*  *ophiopsis).*  Її личинки заповзають в ходи короїдів, особливо охоче знищують соснового лубоїда, а також яйця підкірного соснового клопа.

Найбільшу роль у лісі як хижі комахи виконують  ***лісові*** ***мурахи.***

**3. Залучення ентомофагів в лісові біоценози**

Неминучим результатом хімічних обробок лісу є значне скорочення чисельності паразитичних і хижих членистоногих.  Після припинення обробок вони далеко не відразу здатні відновити вихідну свою щільність.  Між тим, існують способи, якими можна істотно прискорити цей процес.  Мова йде про залучення в захищаються  біоценози  хижаків і паразитів з навколишніх, що не піддавалися обробок стацій.

Залучення в лісові масиви хребетних ентомофагів (головним чином птахів) з тим, щоб вони знищували шкідливих комах - чи не найдревніший захисний захід.  Головна роль птахів полягає не у винищуванні комах при спалахах їх масового розмноження, а в постійному знищення окремих особин або невеликих скупчень, що перешкоджає виникненню таких спалахів.

Розвішування шпаківень, дуплянок і штучних гнізд для дрібних комахоїдних птахів разом з іншими нехімічними прийомами в багатьох випадках дають прекрасні результати і забезпечують надійний [захист лісу](http://ua-referat.com/%D0%97%D0%B0%D1%85%D0%B8%D1%81%D1%82_%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%83). При санітарних рубках слід залишати для цього дуплисті дерева. А де це не можливо, вивішувати штучні гнізда.

Залучати в лісові культури потрібно і корисних членистоногих. Робиться це різними способами.

Більшість ентомофагів в пошуках своїх жертв або  [господарів](http://ua-referat.com/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80)  орієнтуються по запаху їх кормових рослин або за запахом феромонів, за допомогою яких фітофаги здійснюють внутрішньовидові статеві зв'язки.  Для їх ентомофагів такі речовини виступають в ролі  **кайромонов.**  Це екзокринні секрети; хімічні речовини, що служить для передачі інформації між різними видами тварин і адаптивно корисні головним чином для сприймає - реципієнта, а не для виділяє його - донора.  Орієнтуючись на кайромони, ентомофаги звужують коло пошуку своїх господарів. Хижі і  паразитичні комахи завдяки кайромонам, не тільки відшукують своїх жертв або господарів, а й пристосовуються до їх життєвого циклу.  Кайромони видоспецифічність.

При пошуку господаря для деяких  перетинчастокрилих  паразитів важливу роль відіграють кайромони, які містяться в **медвяної росі**, що виділяється комахами-господарями.  Часто і хижі комахи виявляють жертву шляхом сприйняття її феромонів.  Деякі хижаки здатні розрізняти навіть різні популяції жертви. Так, хижаки короеда  *Ips*  *pini*  в умовах Каліфорнії були здатні відрізняти його популяції, які заселяли «місцеві» колоди сосен, від популяцій, що заселяли завезений лісоматеріал.  Подібну ж дивовижну чутливість виявляв і паразит короїдів  *Tomico biatibialis*.

Порівняно недавно почали отримувати синтетичні кайромони; розпочаті дослідження з їх практичного використання з метою залучення корисних комах і кліщів у захищається біотопи.

Поки більше доступні для цих цілей харчові принади. Обприскування насаджень водним розчином білкового гідролізату кормових дріжджів і тростинного цукру привертає до них божих корівок і сирфід.  У результаті обробок чисельність цих найбільш активних винищувачів попелиць достовірно зростає. Такі обробки рекомендується проводити кілька разів за сезон.

Сирфід, золотоочок і божих корівок вдається залучати не тільки дріжджовими екстрактами.  Вони охоче злітаються на ділянки, які обприскують штучної паддю (крім сахарози для цих цілей підходять і водні розчини будь-яких інших вуглеводів).  Хижаки при цьому в масі злітаються на оброблені ділянки для відкладання яєць.  Чисельність їх зростає настільки, що на оброблених ділянках вони повністю пригнічують попелиць і дрібних лускокрилих.

Висока вартість такого [прийому](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BE%D0%BC%D1%83), на жаль, не дозволяє застосовувати його на значних площах. Але в найбільш цінних насадженнях, культурах або розплідниках він може виявитися цілком прийнятним і дозволить відмовлятися від хімічних обробок проти сисних і ряду листогризучих шкідників.

Залучені нектаром і пилком, дуже багато видів паразитів і хижаків збираються на квітучих рослинах і поблизу від них. Саме така реакція корисних комах і закладена в основу найбільш популярного прийому з їх залучення.

З цією мета штучно створюють цілі ділянки медоносних рослин, підсіву їх у міжряддя або залишаючи на узліссях і просіках.  При цьому прагнуть, щоб квітучі рослини перебували в біоценозі весь період, коли їм загрожують шкідники. Для цього створюють так звані нектароносні конвеєри. У вітчизняній і зарубіжній літературі є чимало рекомендацій щодо створення таких «конвеєрів». Єдиного рецепту для цього й не існує: в кожній зоні, для кожної конкретної мети слід обирати свій підхід.

Залучення ентомофагів таким методом давно і з успіхом практикується при захисті сільськогосподарських рослин. Але все частіше його починають застосовувати і в лісовому [господарстві](http://ua-referat.com/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80).

**4.Внутріареальние переселення ентомофагів**

Під внутріареальним переселенням ентомофагів розуміють масові їх перенесення з місць, де вони переважають, в місця, де вони відсутні або рідко зустрічаються.  Буває, що в межах ареалу шкідника є окремі його популяції, в яких відсутній той чи інший ентомофаг. У подібних випадки для заповнення ентомокомплексів сюди переселяють корисних членистоногих з регіону, де вони рясні.

Порівняльне вивчення паразитів ряду лісових шкідливих комах у Великобританії і Центральній Європі показало, що на континенті їх паразитокомплекси були в 2-3 рази багатші.  Збагачення «британської ентомофауни» за рахунок переселення відсутніх тут ентомофагів одних і тих же шкідників (у межах їх єдиного ареалу) дало відчутний результат і було визнано перспективним напрямком лісозахисту.

Відомі популяції непарного шовкопряда, у яких відсутній єдиний в європейській частині його ареалу ефективний яйцеїд-анастатус. В інших же  популяціях  анастатус вражає значну частку яєць шкідника, чим, безсумнівно, знижує чисельність останнього.  Міра по внутріареальному переселенню анастатуса може виявитися вельми ефективною і зробити істотний вплив на рівень чисельності шкідника.

У Франції був випробуваний прийом захисту лісу, заснований на перенесенні уражених паразитами особин шкідника загасаючих вогнищ у місця, де чисельність його, навпаки, зростала. Ентомологи при цьому не обмежувалися лише збором у вогнищі заражених особин шкідника, а також розводили ентомофагів штучним шляхом а потім випускали там, де їх щільність була ще низка.

1. **Застосування класичного біометоду (інтродукція і акліматизація ентомофагів)**

Все частіше проти лісових шкідників застосовують інтродукованих їх ентомофагів. Цей захід використовується головним чином проти адвентивних (чужоземних) шкідників лісу і носить назву **класичного біометоду.** Типова програма застосування цього методу включає наступні етапи:

* ідентифікацію виду-мішені і місця його походження,
* розгляд всієї інформації про шкідника і його природних ворогів,
* пошук природних ворогів,
* оцінку їх ефективності як регуляторів чисельності шкідника в місці походження,
* вивчення біології найбільш ефективних природних ворогів,
* інтродукцію природних ворогів і при необхідності їх масове розведення,
* карантинну обробку інтродуцента, вивчення харчової специфічності в місці передбачуваного випуску,
* випуск природних ворогів у нові умови проживання,
* моніторинг формування та розповсюдження популяції інтродуцента,
* оцінку успішності інтродукції.

Класичний біометод застосовують частіше проти адвентивних видів, які в межах свого нового ареалу досягають високої чисельності в силу відсутності тут спеціалізованих ворогів. Є приклади успішного використання методу і проти аборигенних в даній місцевості видів (наприклад, інтродукція і акліматизація в європейській частині Росії з Північної Кореї паразита яєць непарного шовкопряда - *Ooencyrtus kuvanae)* .

Єдиний [випадок](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%BA)  застосування класичного біометоду проти лісового шкідника був пов'язаний з інтродукцією та широким розселенням північнокорейського яйцеїда непарного шовкопряда – *Ooencyrtus kuvanae*. Через кілька років після випусків яйцеїда знаходили в осередках шкідника.

**6. Застосування ентомофагів методом колонізації**

**Методом колонізації** називають випуски в біоценоз, заселений шкідником, попередньо накопичених тим чи іншим способом його ентомофагів. Метод підрозділяють на **сезонну колонізацію** і **«повінь».**

При **сезонній колонізації** ентомофагів розрахунок робиться на їх самостійне розселення і на корисну діяльність як безпосередньо випущених особин, так і особин наступних поколінь.

Метод «**повені**» розрахований на безпосередній ефект від випускаються ентомофагів (в останньому випадку ентомофага прийнято називати «живим інсектицидом»).

Через високу вартість метод колонізації  економічно  доцільний переважно при захисті сільськогосподарських культур і головним чином у теплицях.  Хоча все частіше він знаходить застосування і в найбільш цінних лісових насадженнях: розплідниках, лісосмугах, лісопарках, лісових культурах.

Методом сезонної колонізації чи повені можуть застосовуватися як місцеві, так і інтродуковані ентомофаги.  В обох випадках виникає необхідність попереднього їх масового розведення.  Більше за інших для цих цілей підходять паразитичні види, розводити яких вдається на дешевому альтернативному кормі.  Одним з перших ентомофагів, для якого була розроблена вдала методика розведення, з'явився яйцеїд трихограма.  Трихограму, яка здатна заражати яйця багатьох шкідливих комах, розводять на яйцях зернової молі-сітотрогі у спеціально створюваних для цих цілей біофабриках. Отриманих яйцеїд тим чи іншим способом вносять у захищається ценоз, де вони вражають яйця виду-мішені.

**7. Мурахи** **і методи їх використання в лісовому господарстві**

**Коротка характеристика мурах та їх роль в лісових екосистемах**

Найбільшу роль у лісі, перш за все як хижі комахи, виконують лісові  **мурашки,**  їх спосіб життя і величезна біоценотична роль розглядаються більш докладно.

**Мурахи** (Надродини  *Formicidea,*  сімейство  *Formicidae)*  відносяться до ряду перетинчастокрилих комах *(Hymenoptera).*  На даний час описано близько 10000 видів мурах, які відносяться до 296 родів 15 підродин.  Мурахи заселяють всі континенти Землі, крім Антарктиди.  Найбільше число видів мурах живе в Південній Америці - майже 2500.  В Африці прописано близько 2000, в Північній Америці - 1200 видів.В Азії живуть 2400, в Європі - 600, в Австралії і Океанії - близько 1300 видів мурах.  Представники чотирьох підродин - *Formicinae, Myrmicinae, Dolichoderinae, Ponerinae* - зустрічаються на території Росії.

Мурашки - еусоціальні (істинно соціальні) комахи.  Одиночних мурах немає. Всі вони живуть багаторічними громадами - родинами.  Сім'я мурах - багаторічна, жорстко організоване співтовариство, що складається з репродуктивних  *(самців, самок)*  і  *робочих*  особин.  Крім мурашок, до еусоціальні комахою відносяться  *терміти (Isoptera),*  а також частина споріднених мурашкам по загону перетинчастокрилих бджіл (наприклад,  *медоносна бджола Apis mellifera)* і ос (наприклад, *паперова оса Paravespula germanica).*

Мурашки як група - споконвічно лісові жителі.  І [саме](http://ua-referat.com/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B5) ліс, найбільш потужна рослинна формація суші, являє мурашкам незрівнянні з іншими природними спільнотами умови для благополучного існування. Всі види мурашок з найбільш численними родинами пов'язані з деревною рослинністю. З лісом пов'язано також і найбільша різноманітність мурашок - розмірне і різноманітність життєвих форм.

***Сім'я мурах*** складається з особин трьох основних каст - самців, самок і робітників.

***Самці***  мурах розвиваються з незапліднених яєць.  Вони з'являються в мурашнику зазвичай незадовго до шлюбного літа і після спаровування з самками гинуть.

***Самки***  і робочі особини розвиваються тільки з запліднених яєць.  Під час єдиного у своєму житті шлюбного літа самка може спаровуватися з декількома самцями, отримуючи при цьому величезний запас сперми, який зберігається у неї в спермотеці і поступово витрачається протягом усього подальшого життя. Тривалість життя мурашиної самки максимальна для світу комах - до 20 років.  Після спарювання самка скидає  [крила](http://ua-referat.com/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%B0)  і або її приймають у вже існуючий мурашник, або вона засновує нову сім'ю. У сім'ї може бути  [різне](http://ua-referat.com/%D0%A0%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B5)  число  *яйцекладучих самок* - від однієї до кількох сотень ..

***Робочі особини***або просто  *робітники* - у мурашок це фізіологічно  недорозвинені, безкрилі самки. Робочі складають переважну більшість населення мурашника і виконують різноманітні функції, пов'язані із забезпеченням життя сім'ї.  Вони будують і охороняють гніздо, забезпечують мурашник їжею, чистять і годують самок і розплід, охороняють кормової ділянку, забезпечують виліт крилатих і т.д. Чисельність робітників у сім'ї мурах різна - від декількох десятків до сотень тисяч і навіть 10-15 [мільйонів](http://ua-referat.com/%D0%9C%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%B9%D0%BE%D0%BD%D0%B8). Тривалість життя робочих мурах до 4-7 років.

Молоді особини спочатку функціонують як  ***внутрігніздові робітники****:* доглядають за самкою  *(свита самки),* розплодом  *(няньки)*  та іншими робітниками *(грума),*  чистять і ремонтують камери та ходи.

Потім вони переходять в *резервну групу,* а звідти - у *зовнішньогніздові робочі,* - *будівельники, санітари або фуражири.*

Виділяють два типи фуражирів - активні та пасивні. ***Активні фуражири***  можуть діяти на території поодинці, ведуть розвідку і полюють на певних ділянках.  ***Пасивні фуражири***  пошуку не ведуть і або беруть участь в різних  [роботах](http://ua-referat.com/%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0)  з мобілізації активними фуражирами, або виконують одноманітну завдання в певному місці.

У більшості наших лісових мурашок активні фуражири є  *мисливцями,*  а пасивні *–* постачальниками  *паді.*  Мисливці-ветерани переходять до групи  *мурашок-спостерігачів,*  які перебувають на куполі гнізда і мобілізуючих інших робітників при виникненні загрози гнізда.  *Складальники паді* збирають падь попелиць і приносять її в гніздо.  Вони, як правило, прив'язані до  дороги, що веде від гнізда до колонії попелиць.

У мурашнику підтримується певне співвідношення робітників різних  функціональних  груп.  Влітку близько 13% робітників є фуражирів, 30% складаються в резервній групі, до 8% зайнято в звичайних умовах  [будівництвом](http://ua-referat.com/%D0%91%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE) і зовнішнім ремонтом гнізда.  Решта виконують внутрігніздового функції.

***Мурашки як ентомофаги.***  Для забезпечення свого численного потомства білковою їжею мурахи ведуть весь період вирощування розплоду активну  полювання.  У число їх жертв потрапляють найрізноманітніші безхребетні.

Важливою властивістю мурашок як ентомофагів виявилася їх *«****реактивність на їжу****»* - здатність перемикатися на масові в конкретний час види видобутку.  Багато в чому завдяки саме цій властивості мурашки стали ефективними захисниками лісу від багатьох небезпечних хвоє і листогризучих шкідників.  При масовому розмноженні шкідника мурахи майже повністю переходять на харчування ними, зберігаючи деревостан від втрати приросту і всихання. Для захисту лісу від шкідників потрібна висока щільність поселення самих мурах.  Тому основний ефект як ентомофаги дають група  *F. rufa*  і червоногруда піщана мураха  *F. imitans,* поселення яких можуть включати  мільйони і десятки мільйонів особин.

***Трофобіоз з попелицями.***  Переважну частину  вуглеводної  їжі мурахи отримують від виділень солодкої паді сисними комахами - попелиці, червці, цикадки та ін. Для лісових мурашок помірної зони ці комахи є єдиним стабільним джерелом, що забезпечує потреби всього дорослого населення мурашника у вуглеводах.  Мурахи фактично розводять цілий ряд комах трофобіонтов, будуючи для них спеціальні притулки, захищаючи від ворогів, переселяючи з однієї рослини на інше, ховаючи на зиму в своїх гніздах,

**9 Методи використання лісових мурашок для захисту лісу від хвоє- і листогризучих комах**

Вони полягають в їх охороні і розселенні в потенційні вогнища хвоє- і листогризучих комах шляхом переносу відводків з маткових мурашників, виявлених в насадженнях під час інвентаризації.

Штучні переселення мурашок можуть проводитися з різними цілями:

а) вивезення мурашників з суцільних лісосік, із зон затоплення і т.п., щоб врятувати їх від подальшої загибелі;

б) стимулюючу донорство перенаселених комплексів для активізації їх зростання і запобігання стагнації;

в) сприяння реколонізація мурахами раніше втрачених ними територій після припинення дії там згубних для мурашок середовищних (у тому числі  антропогенних) факторів;

г) переселення до чинних вогнища і резервати листо-і хвоєгризні шкідників лісу;

д) заселення насаджень з метою підвищення їх біологічної стійкості та поліпшення умов зростання. Мурахи можуть використовуватися як самостійний фактор або як компонент реміз в комплексно-осередковому методі захисту лісу.

Комплекс заходів по штучному переселенню складається з кількох етапів: підбір і оцінка маточного комплексу, підбір насадження для переселення та місць розміщення в ньому відводків, власне переселення, контроль за переселеними відводками та оцінка результатів переселення.  Всі ці роботи повинні проводитися тільки під керівництвом фахівців, що мають необхідну підготовку.

***Підбір і оцінка маткових мурашників.***  **Матковий мурашник** - це гніздо, з якого береться штучний відводок.  Базою розселення мурашок служать комплекси мурашників.  Комплекс маткових мурашників повинен бути достатньо великим, щоб з нього можна було взяти кількість відводків, необхідне для формування, як мінімум, одного повного поселення на новому місці.

Необхідно, щоб умови проживання на новому місці відповідали  умовам проживання в маткових мурашниках.  Ця вимога забезпечується підбором комплексів маткових мурашників, з яких намічають взяти відводки для колонізації ділянки лісу.  Лісозахисне значення видів групи  *Formica rufa* приблизно однаково, тому в конкретному місці слід використовувати відводки найбільш поширеного в даному районі виду, взявши їх в  [відповідає](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C)  умовам нового місця маточному комплексі.

**Для використання** в якості маткових придатні тільки активні, які знаходяться в нормальному стані мурашники.  Це гнізда з куполами конічної форми і покривним шаром зі свіжої хвої, що мають стійкий запах мурашиної кислоти.  Заростання купола травою не повинно перевищувати 0,2 його висоти. Переважні гнізда зі  злаковою  рослинністю на гніздовому валу.  Між гніздами підтримується жвавий зв'язок, прокладені широкі дороги, здійснюється регулярний  обмін молоддю, робітниками мурахами, заплідненими самками.

Виявлення комплексів маткових мурашників може бути виявлено лісовою охороною і додатковими спеціальними обстеженнями. Комплекси із значною кількістю гнізд (40-50 і більше) підлягають детальному обстеженню, що необхідно проводити лісопатологу й інженерам з охорони і захисту лісу. Під час детального обстеження виявляють кількість дорослих мурашників і відводків, загальні розміри використовуваного мурахами ділянки, вид мурах, розміри гнізд, площа  підстилки  та обсяг купола, щільність поселення, якісний стан мурашників і число можливих штучних відводків. Вимірювання розмірів гнізд проводиться за 5-сантиметрової шкалою.

З мурашника допустимо вилучення не більше ¼ обсягу його купола. Відповідно, з мурашника з куполом об'ємом 0,4 м3 можна взяти один 100-літровий відводок, при обсязі купола не менше 0,8 м3 - два, більше 1,2 м3- три відводка.

Інвентаризацію маткових мурашників проводять в кінці серпня - вересні, коли мурашники вже закінчили своє зростання, але ще активні.  У цей час гнізда вже не ростуть, але мурахи активні на території, їх кормові та обмінні дороги повністю функціонують.  Результати вимірювання окремих гнізд в комплексах та зведені дані з інвентаризації маткових мурашників заносять у [відповідні](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C)  відомості.

***Способи переселення.*** Можна виділити два принципово різних способи переселення мурашок: переселення мурашника цілком і взяття в відводок певної частини сім'ї.

**Перший спо**сіб означає ліквідацію гнізда на колишньому місці і перенесення його в нову ділянку лісу, що проводиться весною в період появи в гнізді теплового ядра.

**Другий спосіб** має кілька адаптованих до різних фенологічних термінів варіантів донорства:

а) на стадії теплового ядра,

б) в період перебування у гнізді лялечок крилатих особин; в) після вильоту крилатих з мурашника.

***Ранньовесняне переселення****.*  Переселення проводять у квітні - на початку травня.  У відводок забирають верхню частину купола разом із створеним тут «тепловим ядром» мурахами, в числі яких знаходяться і запліднені самки.  У відводок потрапляють запліднені самки і робочі мурашки, можливо, яйця або личинки перших віків крилатих особин.  У цей час спостерігається найбільша концентрація особин у гнізді, тому можливі відводки відносно невеликого обсягу (50 л).

***Переселення з лялечками крилатих особин****.*  Переселення проводять у першій половині травня, концентрація особин у гнізді нижче.  У відводок потрапляють робочі мурашки-імаго, лялечки статевих особин,  молодь  робітників. У відводки можуть виявитися підняті в купол самки, присутність яких при даному способі необов'язкова.  Відводки беруть більшого обсягу (100 л) як з покривного шару, так і з внутрішнього конуса мурашника.  Одна з умов успішного застосування даного методу - присутність в розташованих поблизу відводка лялечок як самок, так і самців. Пол крилатих визначають, розкриваючи оболонку кокона тонким пінцетом.

***Літнє переселення*** здійснюють після вильоту крилатих особин.  У відводки потрапляють тільки робочі особини (молодь та імаго), яких і переносять на нове місце.  Крилатих самок і самців збирають окремо і поміщають в садки, де вони паруються.  У кожен відводок випускають по 30 - 50 запліднених, скинувших крила самок.  Це робить можливим штучне переселення рудих лісових мурашок в червні-липні.  У даний період життя сім'я зосереджена у внутрішньому конусі гнізда, тому в відводок беруть в основному внутрішній конус.  Це не позначається на розмірах самого відводка (100 л), але зменшує число відводків, яке можна взяти з гнізда певних розмірів.  Крім того, літні пошкодження мурашників відновлюються значно важче.

***Техніка взяття відводка.***  Мурашник умовно ділять на 4 сектори так, щоб поверхня купола, звернена до сонця (південний сектор гнізда) не потрапляла б цілком в один сектор.  Після взяття відводка одна з частин (половина) цієї  поверхні  повинна обов'язково зберегтися.  Це полегшить мурашкам відновлення маточного гнізда і збереження в ньому температурного режиму, необхідного для розвитку молоді.

Частина купола маточного мурашника, обмеженого одним сектором, разом з робітниками мурахами і розплодом накладають лопатами в тару. У відводок обов'язково повинен увійти  матеріал і покривного шару, і внутрішнього конуса гнізда.  При цьому не можна руйнувати купол, що залишився.  У відводок не слід  брати  матеріал з гніздового валу, землю і матеріал, пророслий корінням рослин.

Після взяття відводка слід присипати відкритий внутрішній конус гнізда матеріалом поверхневого шару, надавши гнізда округлу форму і вирівнявши поверхню.  Це допоможе мурашкам швидше нормалізувати внутрішнє життя сім'ї та відновити структуру гнізда.

Відводки краще перевозити в жорсткій тарі - фанерних, пластикових бочках або контейнерах з щільними кришками, але не герметичних.  На відстані до 3 км дозволяється транспортування в мішках. При транспортуванні, що триває менше 1-2 діб, підгодівлі мурах не потрібно.

**Способи колонізації насаджень мурахами** можуть бути різними.

А)  *Рівномірний розподіл відводків по території.*  Гнізда розташовуються в шаховому порядку через 50 м. Таким чином, на одному гектарі розміщуються чотири мурашника, яких, після того, як вони підростуть, буде достатньо, щоб захистити від шкідників 1 га хвойного лісу.  У дібровах, де щільність гнізд повинна бути вище, використовуються 200-літрові відводки.  Передбачається обов'язкове посилення відводків в наступні 1-2 роки лялечками робітників.

В)  *Спосіб  колонізаційних  центрів.*  Навколо дорослого одиночного мурашника, за межами його території, що охороняється, розміщуються штучні відводки того ж виду.  Вторинні гнізда забезпечуються заплідненими самками з дорослого мурашника під час літа.  Відводки посилюються коконами робітників з метою забезпечення їх безперервного зростання.  Відводки можуть рости як одиночні або ж утворити з дорослими мурашниками колонії.

Г) *Груповий спосіб розміщення відводків.*  Відводки розміщуються компактними групами по 4-7 у групі з відстанню між відведеннями 10-15 м і міжгруповими інтервалами 80-100 м. Завдяки близькому розміщенню відводків, між сім'ями однієї групи встановлюються обмінні відносини, формується колонія. Один з відводків роблять подвійним, щоб допомогти виділенню гнізда-домінанта.  Метод розрахований на розвиток штучних мурашників без подальших підсилень.  При цьому способі втрачає свою значимість обсяг окремого відводка, поселяється в групу.  Ми можемо переселити відводки різного об'єму, маючи на увазі лише сумарний об'єм групи відводків. Тут рівноцінно поселення семи 100-літрових і чотирнадцяти 50-літрових відводків.

Всі способи розраховані на те, що, зміцнившись на території, мурахи надалі в процесі саморозвитку далі будуть розселятися природним шляхом.

***Вибір місць і поселення відводків.***  Місця для поселення штучних відводків в запланованому для колонізації насадженні підбирають заздалегідь, відповідно до застосовуваного способом колонізації. Кожне таке місце маркують.  При виборі місця для поселення відводка необхідно враховувати ряд істотних для мурашок моментів по  освітленості  місця, водного режиму, наявності кормової бази, присутності видів-конкурентів.

***Освітленість****.*  Мурашник повинен протягом декількох годин в день висвітлюватися сонцем.  Це потрібно враховувати при розміщенні відводків, поселяючи їх на північних узліссях або околицях лісових галявин і прогалин, уздовж просік, лісових доріг, стежок і візирів, що з півночі на південь, у розріджених групах дерев.  При великій кількості затіняючого місце поселення підліска (жимолость, ліщина та ін) необхідно зробити його часткове прорідження в південному від гнізда секторі.  Не слід поселяти відводки на схилах північної експозиції більше 100о.

***Водний режим****.*  У сирих насадженнях відводки розміщують тільки по горбах і мікропідвищення.  Не можна поміщати гнізда в пониження, затоплювані весняними водами.

***Кормова база****.*  Поселення відводків краще робити у групах дерев, що складаються з різних порід, що особливо важливо в чистих культурах.  Це дозволить мурашкам використовувати більшу кількість видів попелиць і стабілізує їх кормову базу.  Різновікові і різнотипові ділянки лісу також сприятливі для мурашок.

***Присутність конкуруючих видів мурах****.*  Небажано присутність поблизу від відводків гнізд видів, що конкурують з рудими  лісовими мурахами: криваво-червоного мурашки  *Formica sanguinea,*  мурах-деревоточильників  *Camponotu*s, ефірного мурашки  *Lasius fuliginosus.*  Ці мурашки активно конкурують з рудими лісовими мурахами і при поселені невеликих відводків на своєму кормовому ділянці нападають на переселенців і змушують їх змінювати місце гніздування.  При цьому багато мурах гине, відводки виявляються ослабленими, що серйозно позначається на їх подальшої життєздатності.

***Розміщення у дерева****.*  Гніздо поміщають з південного боку від стовбура дорослого дерева, кора якого висвітлюється сонцем.  Добре, якщо з північної сторони цього дерева є група підросту або чагарник. У ялин з густими, що опускаються до землі гілками, відводки можна розміщувати на південному кордоні крон - на пні або горбку.

*Використання пнів і деревних залишків*.  Нерідко основою природного мурашника є старий сухий, сточений ходами вусачів пень.  Тому за наявності у насадженні таких пнів можна висипати відводок на пень.  Такий пень повинен бути сухим і сильно поцяткованим ходами, не бути занадто великим.  Відводок повинен цілком накрити весь пень так, щоб зверху виявився шар будівельного матеріалу не тонше 10 см. Інакше мурахи покинуть місце поселення. Відводок можна поселити на сухий край колоди, не ураженої білою гниллю, або ж на невеликі плоскі купи дрібних сухих гілок хвойних порід. Не слід розміщувати відводки на запліснявілі і мокрі деревні залишки, гілки листяних порід і на купи гниючих листя.

***Підготовка місць для відводків****.*  Спеціальної підготовки місця поселення відводка (вкопування пнів, викопування ями, розпушування ґрунту, пророблення в ній вертикальних ходів і т.п.), як правило, не потрібно.  При наявності на  [відповідному](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C)  за іншими характеристиками місці небажаних, перерахованих вище рослинних залишків, їх слід видалити.

***Поселення відводка****.*  Гніздовий матеріал з мурахами акуратно висипають на обраному місці так, щоб вийшов компактний купол висотою близько 50 см. Якщо випадково потрапили в матеріал відводка грудки землі і коріння рослин - видаляють. Після цього потрібно додати відводку округло-конічну форму і легкими погладжуваннями вирівняти поверхню гнізда.  Прикривати відводки дрібним лапником має сенс тільки в ділянках з високою чисельністю дятлів і лісових курячих.  Вкривати переселені відводки сухий лісовою підстилкою не треба.  Виробляти підгодівлю цукровим сиропом в день переселення недоцільно. Годівниці з цукровим сиропом можна виставити поруч з відведеннями через 3-5 днів, обов'язково проконтролювавши відсутність на годівницях мурашок інших видів.

При формуванні відводка можна об'єднувати в одному гнізді мурашок з декількох сусідніх гнізд одного комплексу.  Така необхідність може виникнути при колонізації насадження великими відводками (200 л і більше) або ж при використанні тари об'ємом менше 100 л.  Під час переселення взаємна агресивність мурашок з різних гнізд одного виду зникає, і надалі вони благополучно уживаються в загальному мурашнику.

Відводки більші (150 - і 200-літрові) по своєму подальшому розвитку не мають переваг перед 100-літровими, тому 100-літровий відводок оптимальний для штучного переселення.

***Час переселення і погодні умови****.*  Переселення проводиться в ранкові години при t ≤ 200С. Не можна брати відводки або ж поселяти їх на новому місці в дощ або  напередодні  його.

Мінімальні розміри життєздатного мурашника становлять 60-65 см в діаметрі купола і 40 см по висоті гнізда. Такий мурашник утворюється при правильному взяття 100-літрового відводка.

**Лекція 8.**

**Інтегрований метод захисту лісу**

**План**

1. **Мета інтегрованого захисту лісу**
2. **Лісогосподарські методи захисту лісу**
3. **Авіаційні обприскування**

**Література**

1. Воронцов А.И., Предтеченский И.Н., Сазонова Г.В. Защита городских насаждений от вредителей и болезней. – М.: Изд-во мин. ком. хоз РСФСР, 1963. – 163 с.
2. Біологічний захист рослин / М.П. Дядечко, М.М. Подій, В.С. Шелестова та ін; За ред. М.П. Дядечко та М.М. Подія. – Біла Церква, 2001. – 812 с.
3. Патология леса / А.И. Воронцов – М.: Лесная про-сть, 1971. – 272 с.
4. Воронцов А.И и др. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.

**Мета ІЗЛ** - не боротьба з окремими лісовими шкідниками, а стійке зниження їх чисельності до господарсько допустимого рівня шляхом використання всіх доступних засобів і методів на основі врахування біоценотичних зв'язків та динаміки щільності як шкідливих, так і корисних організмів.  ІЗЛ включають в себе найрізноманітніші прийоми і засоби.

**Вибір тактики ІЗЛ** визначається можливим рівнем економічних та інших втрат від шкідників. Рівень економічних втрат розраховується як співвідношення вартості обраних методів захисту рослин до ринкової оцінки вартості можливої втрати вирощуваної рослинної продукції.

У захисті лісу на відміну від захисту сільськогосподарських рослин використання цих оцінок утруднено через складність підрахунку реальної вартості втрат від розмноження шкідників. Однак орієнтовну оцінку потенційного збитку, який може завдати розмноження того чи іншого шкідника, можна і потрібно робити. Вона може складатися з можливого зниження приросту, об'єму втраченої деревини внаслідок загибелі частини деревостану, вартості загиблих або сповільнити своє зростання лісових культур.

Слід враховувати, що в ряді випадків  ***екологічні, рекреаційні або естетичні функції лісових екосистем*** можуть бути набагато важливіше їх ролі в якості джерела деревної сировини. Саме тому в більшості випадків в захисних лісах проведення суцільних санітарних рубок (як захід, що дозволяє уникнути втрати ділової деревини) повинно бути виключено.

Таким чином, **першим кроком** реалізації стратегії ІЗЛ є оцінка значущості втрат від розмноження шкідників. Збір необхідної інформації для аналізу потенційної небезпеки шкідників і прийняття рішень ведеться в системі лісопатологічного моніторингу.

**Другий ключовий** етап реалізації стратегії ІЗЛ передбачає застосування превентивних методів контролю чисельності шкідників, а саме лісогосподарських методів контролю щільності їх популяцій.

1. **Лісогосподарські методи захисту лісу** - це комплекс заходів та правил, що виконуються протягом усього циклу лісовирощування з метою підвищення стійкості деревостанів до шкідників і хвороб і інших несприятливих факторів, що виключає або зменшує можливість пошкодження деревостанів.

Передбачаються наступні заходи:

* правильна агротехніка в розплідниках при створенні посадкового матеріалу,
* використання здорового посівного і садивного матеріалу,
* правильне зберігання і транспортування посадкового матеріалу,
* правильний підбір порід або форм по фіто-і ентомостійкості у відповідності з конкретними кліматичними та грунтово-грунтовими умовами,
* формування складної структури насаджень, що перешкоджає масовому розмноженню монофагу,
* правильна агротехніка при створенні лісокультур і сприяння природному лісооновлення,
* правильне і своєчасне проведення рубок догляду,
* стеження за санітарним станом лісу і своєчасне проведення санітарних рубок,
* своєчасна реконструкція насаджень.

Важливою системної заходом є використання карантинних заходів, що перешкоджають інвазії (проникненню) в ліс чужоземних видів шкідливих організмів.

У тому випадку, якщо в результаті масового розмноження шкідливих організмів у насадженні все ж виникає загроза істотних втрат, необхідно проведення винищувальних заходів. Вони можуть носити характер фізико-механічних, хімічних і біологічних дій. ІЗЛ передбачає будь-які їх поєднання.

Основною метою стратегії ІЗЛ є створення стійких лісових екосистем. Цьому сприяє формування здорових насаджень і скорочення до мінімуму дії ослаблюють факторів: пожеж, промислових і антропогенних забруднень, погіршення якості ґрунту, появи численних механічних пошкоджень і тд.

Однією з неодмінних умов функціонування систем ІЗЛ є **максимально можливе** використання природного корисної фауни.  Перш за все, слід прагнути зберігати її в усьому різноманітті та обсязі, а потім вже постаратися підсилити доброчинну роль у захисті лісу.

Навряд чи в осяжному майбутньому [захист лісу](http://ua-referat.com/%D0%97%D0%B0%D1%85%D0%B8%D1%81%D1%82_%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%83) стане можливою без застосування пестицидів; поки, на жаль, їм немає настільки ж діючих і доступних альтернативних засобів.  Разом з тим, накопичено величезну кількість даних про негативні для природи і людини наслідки нестримного застосування хімічних пестицидів .  Всі вживані в даний час пестициди, в тому числі і останнього покоління (піретроїди та ін), в тій чи іншій мірі негативно впливають на корисну ентомофауни.

З екологічної точки зору набагато безпечніше бактеріальні препарати. Але все частіше з'являються дані про те, що і вони можуть надавати негативні наслідки на життєдіяльність ентомофагів.

Обробки лісів проти непарного шовкопряда бактеріальними препаратами на основі  *Bacillus*  *thuringiensis (Bt)*  призводять до зниження видового різноманіття ентомофауни, знищуючи нецільові об'єкти, наприклад турунів.  Негативна роль бактеріальних препаратів проявляється і опосередкованим чином: при інтенсивному інфікуванні гусениць і лялечок гинуть ендопаразити, що раніше заразили їх.

Як же поєднати сучасне уявлення про екологічну небезпеку широкомасштабних хімічних або мікробіологічних обробок ліси з необхідністю боротися з масовими його шкідниками?  Вирішується це протиріччя?

Накопичено великий досвід, який дозволяє  [відповісти](http://ua-referat.com/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C)  на це питання ствердно. Існує безліч прийомів, що дозволяють оптимізувати хімічні обробки, тобто добиватися максимального результату при мінімальному застосуванні пестицидів.

Рішення про проведення хімічних обробок лісу завжди приймається в надії на максимально повне (в ідеалі, - на 100%-е) знищення цільового об'єкту.  Насправді це ніколи не вдається.  І було б дуже погано, якщо б вдавалося.  Оскільки при цьому на загибель в результаті безпосередньої дії пестицидів і через неминуче голоду були б приречені всі спеціалізовані (найбільш ефективні) вороги виду-мішені.

Використання проти хвої-листогризучих шкідників інсектицидів широкого спектру дії часто провокує нові спалахи їх розмноження.  За даними  американських  лісопатологів, на сході Техасу спалаху розвитку Лубоїда  *Dendroctonus*  *frontalis*  тривали значно довше в тих випадках, коли проти нього проводили хімічні обробки.  З високим ступенем достовірності було показано, що такі обробки надавали більш сильний вплив на природних ворогів дендроктона, ніж на нього самого.

Нерідко після хімічних обробок чисельність цільового шкідника відновлюється значно швидше, ніж чисельність його ворогів, і вона швидко досягає порогового рівня.  Міжспалахові періоди скорочуються, а тривалість спалахів розтягується на багато років.  У результаті сумарні  економічні  втрати можуть перевищити втрати, які були б у разі повної відмови від хімічних обробок.

Гетерогенність будь-якій популяції шкідника за будь-якою ознакою передбачає існування в ній осіб, різняться і по стійкості до застосовуваних пестицидів.  Такі особини виживають і дають початок резистентної популяції.  Поява резистентності змушує підвищувати норми застосування пестициду, збільшувати кратність обробок або навіть повністю замінювати засіб захисту.

Метою захисного заходу повинно бути не 100%-ве знищення шкідника, а зниження щільності його популяції до порогового рівня.  Це кардинально  змінює підхід до захисних заходів.  Так, було б помилкою обробляти ліс пестицидами на ранній стадії спалаху шкідника, оскільки природні його вороги, особливо з групи  **щільнісно залежних видів,**  були б знищені. При цьому процес наростання чисельності шкідника був би лише перерваний, але не зупинено.

Неприпустимі суцільні обробки насадження.  Відомо, що рівномірне в поширення шкідника швидше виняток, ніж правило.  Зазвичай рослиноїдним комахам властиво  **агрегаційніе (групове) розподілення** у просторі.  А це означає, що при суцільних обробках значні площі обробляються марно.

Багатьма практиками захисту лісу в різних країнах неодноразово підтверджувалася відома екологам теза:  *"Чим більша площа одночасно піддається* [*обробкам*](http://ua-referat.com/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0)*, тим більш високого рівня досягає згодом чисельність виду-мішені"*

Ідеальною  була б система захисту, коли обробці піддавалися лише ділянки, де зосереджена основна маса шкідників.  **Розробка та впровадження** методики точних (точкових) цільових обробок - один з радикальних шляхів підвищення ефективності хімічного захисту рослин.

Є й інші прийоми, цілком доступні і досягають тієї ж мети.

При хімічних обробках можна і потрібно залишати **рефугіуми**, ділянки лісу (можливо найменш цінні), які не піддавалися б обробкам і служили резерватами для корисної ентомофауни. Саме з таких ділянок паразитичні і хижі комахи в подальшому, після припинення обробок поширюються по всьому лісу.

Значна частина корисної фауни зберігається при стрічкових або смугових обробках. Перехід на таку тактику вимагає більш високої кваліфікації фахівців захисту лісу та більш ретельного обліку чисельності корисних і шкідливих членів біоценозу.  Деякі втрати від шкідників на необроблених ділянках неминучі, але вони з лишком окупаються подальшої економією пестицидів за рахунок активної діяльності швидко відновлюється спільноти корисних мешканців лісу.

Характеристика будь-якого сучасного пестициду повинна включати відомості про його токсичності для нецільових об'єктів, в тому числі для ентомофагів.

Пестициди широкого спектру дії часто більш токсичні для корисних представників ценозу, ніж для шкідливих.  Відомо, наприклад, що метаксіхлор в 600 разів більш токсична для імаго паразита  *Microctonus aethiops,*  ніж для імаго його господаря - довгоносика.  Саме з цієї причини при виборі пестицидів для широкомасштабних обробок  перевагу віддають препаратам вибіркової дії. Володіючи високою ефективністю проти обмеженого числа видів-мішеней, вони не впливають на корисну фауну, або надають на неї мінімальне негативний вплив.

Зберегти корисну фауну дозволяє застосування селективних препаратів.  Сама розробка перших програм інтегрованого захисту рослин стала можливою лише після появи селективних препаратів вибіркової дії. Вони нешкідливі для бджіл, більшості паразитичних і хижих комах; швидко розкладаються і не здатні довго циркулювати у трофічних ланцюгах. Системні препарати, поглинаючись комахами разом з рослинним соком діють на сисних шкідників як кишкові отрути, залишаючись для корисних безхребетних практично нешкідливими.  На жаль, більша частина системних інсектицидів ефективна лише проти сисних шкідників: попелиць, кліщів, трипсів, білокрилок, листоблішок.  Проти основних хвої-листогризучих шкідників вони мало ефективні.

У ряді країн створено спеціальні служби оцінки впливу пестицидів на корисну фауну.  У Німеччині необхідність подібної перевірки включена до закону про [захист рослин](http://ua-referat.com/%D0%97%D0%B0%D1%85%D0%B8%D1%81%D1%82_%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD).  Зрозуміло, що вибір найбільш щадних корисну фауну пестицидів можливий тільки при наявності великого асортименту препаратів.

Доля нецільових об'єктів, в тому числі ентомофагів, багато в чому залежить від препаративної форми застосовуваного пестициду. Змінюючи її, вдається різко знизити негативні наслідки від дії пестицидів, що навіть і не володіють вихідної селективністю.  Багато хто з них піддаються інкапсуляції. Інкапсульовані мікрочастинки (в  [полімерній](http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%96)  оболонці) наносяться на рослина або вже в готовій формі, або утворюються в момент викиду робочої рідини з обприскувача на шляху до виду-мішені.  Інкапсуляція кишкових отрут сприяє тому, що вони виявляють токсичність виключно після того, як виявляться поглиненими (проковтнутими) рослиноїдних комахами з кормом.  Для більшості ентомофагів такі препарати абсолютно нешкідливі.

Не завдають шкоди корисної фауні препарати і в гранульованої формі, коли їх вносять у грунт: бджоли і паразитичні комахи з ними не контактують і повністю зберігаються.

Обпилювання завжди більш небезпечно для ентомофагів, ніж обприскування.

**Авіаційні обприскування** небезпечні ймовірністю знесення частини пестициду на навколишні ділянки.  У таких випадках зона ураження і загибелі корисної фауни значно розширюється. Одночасно зростають втрати препарату. При наземних обробках вони набагато менше.

Сприйнятливість комах до інсектицидів не тільки видоспецифічна.  Вона багато в чому визначається стадією **онтогенезу**  і  фізіологічним  станом комах в період обробок.  Знання біології ентомофага часто дозволяє не тільки зберегти його під час обробок, але навіть підвищити ефективність захисного заходу.

Багатьом ентомофагам вдається уникнути контакту з препаратом, оскільки тим чи іншим способом вони захищені від нього. Деякі зберігаються під щитком кокцид, під захистом личинкових або лялечкових шкурок своїх жертв, а також у різних укриттях (під корою, в згорнутих листках), де ведуть пошук корму. Багатьох ентомофагів рятують від інсектицидів кокони, які особливо щільні у діапаузуючими особин.

Складніше зберегти ентомофагів в тих випадках, коли рослини пошкоджуються різними групами шкідників. Розробка тактики захисту при цьому ускладнюється. Але знання біології і фенології шкідливих і корисних організмів, що населяють біоценоз, дозволяють і при цьому знайти оптимальне рішення.

Зберегти багатьох корисних членистоногих вдається, вибираючи відповідний час доби для хімічних обробок.  Час обробки повинно можливо точно відповідати часу найбільшої сприйнятливості шкідника до застосовуваних пестицидів.  Зазвичай найбільший ефект досягається при обробках відкрито живуть личинок або гусениць молодших віків.

Деякі види листогризучих комах звичайно харчуються на нижній стороні листа і тому мало уразливі при обприскуванні. Але до вечора вони переміщаються на верхню сторону листа, що дозволяє знищувати їх шляхом обприскування саме у вечірній час.  При цьому дози препаратів можуть бути значно знижені.

Слід відмовлятися від обробок в період піку активності найбільш масових і ефективних ентомофагів. Укриттям для хижаків можуть служити опале листя, відстаюча кора, різні тріщини та щілини на стовбурах дерев. Багато з них ведуть нічний спосіб життя, а вдень ховаються в таких місцях. Якщо подібних укриттів багато, популяції хижаків зберігаються навіть при інтенсивних хімічних обробках.

У ряді випадків пестициди широкого спектру дії цілком можуть застосовуватися спільно з ентомофагами. Треба лише вибрати  [такий](http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D0%B9) час для обробок, коли останні так чи інакше будуть захищені від згубного впливу препарату.  Трихограма витримує, не гинучи, обробки насаджень пестицидом, коли знаходиться всередині яйця господаря за умови, що пестицид розкладається швидше, ніж відбувається виліт нового покоління паразитів.

Для того, щоб при хімічних обробках максимально зберегти корисної ентомофауни, необхідно враховувати не тільки вплив самих пестицидів, а й усіх інших лісогосподарських та лісозахисних заходів. Винесення з лісу в великих кількостях деревини та спрощення структури насаджень (в т.ч. і новостворюваних) призводить до суттєвої зміни складу корисної ентомофауни. Лісові види зникають, їм на заміну приходять польові та лугові види.

У рекреаційних лісах доводиться вдаватися до охорони корисних комах від безпосереднього антропогенного впливу. Особливі заходи потрібні для захисту колоній мурашок.