

Практична робота 2

ТЕМА: «Комахи-ентомофаги в природних регулюючих механізмах»

Мета роботи: Вивчити та засвоїти поняття про комах-ентомофагів, як чинників природних регулюючих механізмів.

Матеріали та обладнання: підручники, електронні інформаційні ресурси, довідники.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Ентомофаги (від грец. entoma - комахи і phgos - пожирач) - корисні, тобто, економічно вигідні для людини комахи, що харчуються шкідниками сільськогосподарських рослин. Ці комахи діляться на хижаків і паразитів.

Ентомофаги – хижі комахи та паразити, які порушують життєві цикли шкідників і створюють біотичний бар'єр захисту для культур сільгосптоваровиробника. Личинки хижаків винищують за своє життя більше ніж одну особину, після чого стають дорослими. Відповідно до цього складаються стосунки хижак – жертва. Личинка паразита розвивається за рахунок єдиної особини, яка називається хазяїном. Залежно від того, на якій фазі розвитку хазяїна живе паразит, розрізняють яйцевих (яйцеїдів), яйцево-личинкових, личинкових, личинково-лялечкових, лялечкових та імагинальних паразитів.

Основними серед ентомофагів є наступні види:

- журчалки (знищують різні види попелиці);
- трихограми (відкладають свої яйця в яйця, личинки і тіло дорослих особин комах-шкідників і вбивають їх);
- сонечка (поїдають попелиць та інших комах);
- мухи махини (цінні агенти біологічної боротьби з шкідниками);
- златоглазки (личинки живляться попелицями, ченцями борошністими, щитівки, яечками метеликів і дрібними гусеницями);
- хижі клопи (харчуються дрібними личинками, яечками комах, кліщами та трипсів);
- павуки (до комах не належать, але є лютими хижаками шкідників).

Властивість змінювати чисельність інших комах, поїдаючи чи знищуючи їх, вже давно використовують аграрії у сільському господарстві. Це не дуже популярний метод боротьби із шкідниками, але успішно його застосовують ті господарства, що прагнуть скоротити використання хімічних засобів захисту.

Застосування ентомофагів — це біологічний та природний екологічний метод боротьби із шкідниками. При цьому у ентомофагів є чудова якість – вони абсолютно індіферентно ставляться до сільськогосподарських рослин.

У світі існує багато видів комах. Навряд чи хтось візьметься сказати, хоча б приблизно, скільки з цієї множини є ентомофагами. Зате за даними різних джерел, шкідників серед комах близько 10-15%. Спираючись на цей факт можна припустити, що 80-90% видів комах можна використовувати для боротьби з шкідниками рослин.

Ентомофагічні комахи є важливими засобами біологічного контролю, що продовжує стимулювати інтерес до їхньої біології. Наші знання про харчування цих комах за останні два десятиліття різко зросли.

Це співпало з появою об'єднаного екологічного погляду на харчування, яке часто називають харчовою екологією, яка фокусується на взаємодії харчування, екології, поведінки та фізіології. Застосування цього підходу до розуміння звичок харчування та харчових потреб дорослих ентомофагів комах призвело до вживання додаткових продуктів харчування для підвищення ефективності цих корисних комах у польових умовах. Та ж перспектива, що застосовується до розуміння фізіології та використання ресурсів, спрямована на розвиток технології культивування *in vitro* для вирощування паразитоїдів та хижаків за відсутності господарів чи здобичі, дала захоплюючі результати.

Хоча важливість мультитрофічних взаємодій у харчуванні ентомофагових комах було запропоновано давно, характер цих взаємодій та точний спосіб, яким вони впливають на харчування, лише нещодавно стали розуміти. Вибір господаря для успішного розвитку паразитоїдів включає три різні фази: пошук середовища проживання господаря, пошук господаря та прийняття господаря. Зрештою, успішний розвиток паразитоїду залежить від придатності господаря та ступеня, в якій господар забезпечує адекватне живлення незрілого паразита. Цю послідовність розробив професор Вінсон, який підкреслив, що для багатьох паразитів для успішного розвитку всередині господаря часто потрібні зміни фізіології господаря.

Для репродуктивного успіху багатьох паразитоїдів гіменоптерів потрібно додаткове годування. Польові спостереження засвідчують, що живлення пилком та нектаром — багатими джерелами поживних речовин, зокрема цукрів та вільних амінокислот — є критично важливим для максимальної тривалості життя та паразитизму. Лабораторні тести показують, що паразитоїди, які не харчувались медом або цукровими розчинами, доповненими іншими поживними речовинами, як правило, демонструють зменшену довголіття та / або плодючість.

Науковці спостерігали за звичками відвідування квітів 250 видів паразитоїдів гіменоптерів, що представляють 15 родин. Вони повідомили про пошук та / або вигодовування їжею паразитоїдами 32 із 53 видів квітів. Хоча обидві статі були виявлені на квітках та інших частинах рослин, у жінок спостерігали харчування нектаром найчастіше. Більше того, відвідування та годування виявилися вибірковыми, з різними видами паразитоїдів або статей одного виду віддавали перевагу різним видам рослин.

Медова роса, екскременти гомоптерових комах — ще одне поширене харчове джерело паразитоїдів дорослих гіменоптерів та дводомних.

Сонечко (Coccinella) це невеликий жук довжиною – 1 - 9 мм.



В південних регіонах мешкає близько 70 видів великих сонечок, серед яких близько 50 видів харчуються листяною попелицею, а решта – панцирною попелицею і павутинними кліщами. Відомі семикрапкові сонечка знищують в день до 150 попелиць, більш дрібні види – до 60. Ще будучи личинками, комахи пожирають до 800 попелиць.

Жужелиця садова (Carabidae hortensis L). Імаго довжиною 22-30 мм з бронзовим відливом. Не літає, але як дорослий жук так і личинка досить швидко пересувається. Веде переважно нічний спосіб життя. Живе у верхньому шарі ґрунту під старим опалим листям і травою. Відмінний помічник садівникам. Знищує личинки, гусениці, равликів і слимаків. За літо здатний з'їсти до



чотирьохсот гусениць. Досвідчені садівники-городники знають, яку користь приносять сонечка і жужелиці на їх ділянці. Завдяки ним скорочується в рази застосування хімічних препаратів для знищення шкідників, а це величезний плюс для здоров'я людини.

Золотоочка звичайна (*Chrysoper lacarnea* Sch.) - комаха зеленого кольору, з жовтими очима. Харчується попелицями, кліщами, яйцями, гусеницями та личинками жуків. Золотоочка приносить величезну користь городу. Крім попелиці вона чудово справляється з павутинним кліщем, листовійкою, морквяною, цибулевою і капустиною мухою, гусеницями і щитівками. Одна личинка звичайної золотоочки за два-три тижні здатна знищити близько 1 тисячі кліщів або попелиць. Для збереження чисельності золотоочки на ділянці застосовують спеціальні будиночки з приманкою для цих комах, піклуються про надання місця для зимівлі і розводять ранньоквітучі рослини для харчування після зимової сплячки.

Трихограма - екологічний, біологічний і потужний метод боротьби зі шкідниками. При правильному підборі виду трихограми відбувається її накопичення у природі.

У 2020 р найповніший список видів цього роду світової фауни містив електронний каталог World Chalcido idea Database, який включав 215 назв видів *Trichogramma* (Noyes, 2020). Крім того, необхідно відзначити, що в даному каталозі для фауни України зазначено всього **9 видів роду *Trichogramma***.



В результаті досліджень Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України (Київ) встановлено наявність **14 видів роду *Trichogramma*** на території України, які знаходяться в колекції інституту:

T. achaeae Nagarkatti & Nagaraja, *T. aurosum* Sugonyaev & Sorokina,
T. bistratae Kostadinov, *T. Cacoeciae* Marchal, *T. cephalciae* Hochmut & Martinek,
T. dendrolimi Matsumura, *T. elegantum* Sugonyaev & Sorokina,
T. embryophagum Hartig, *T. evanescens* Westwood, *T. piceum* Djurich, *T. pintoii* Voegele, *T. principium* Sugonyaev & Sorokina, *T. semblidis* Aurivillius,
T. telengai Sorokina.

Практичне застосування знайшли 3 види – трихограма звичайна (бура), трихограма безсамцева і трихограма жовта. Кожен вид трихограми має улюблених господарів, яйця яких він охоче й інтенсивно вражає.

Звичайна (бура) трихограма - (*T. evanescens* West.) використовується для боротьби з шкідниками польових культур.

Забарвлення її тіла змінюється від світло-бурого до чорного. Довжина яйцекладки дорівнює третині довжини її тіла. Звичайна (бура) трихограма, поширена як у посушливих, так і у вологих районах. Тривалість розвитку її дещо більша, ніж в інших видів трихограми. Плодючість при розмноженні в яйцях зернової молі коливається від 20 до 40 яєць. Кількість самок втричі більша, ніж самців.

Основними її живителями є озима і капустия совки. Однак може розмножуватися і на інших видах комах — гороховій, городній, гаммі, бавовниковій, конюшиновій, люцерновій совках, на стебловому кукурудзяному метелику, ріпаковому білані, капустиній молі, гороховій плодожерці тощо. Звичайна (бура) трихограма розселяється протягом одного покоління і заражає яйця при температурі 17-19°C на відстані до 15 м. При 25-30°C її активність підвищується і вона може заражувати яйця шкідників у радіусі до 30 м. За допомогою вітру трихограма може переміщуватися і на більшу відстань. В умовах України розвивається до дев'яти поколінь паразита за сезон.

Оптимальними умовами для розвитку та життєдіяльності звичайної звичайної (бурої) трихограми є температура в межах 18-30°C і відносна вологість повітря 60-95%. Особливо активна вона в сонячну погоду, однак прямих сонячних променів уникає. Вранці трихограма, як правило, зосереджується на верхньому боці листків, а в середині дня переходить на нижній бік, при температурі 35°C і більше - ховається в тінь.



Відомо чотири раси звичайної (бурої) трихограми (совкова, біланова, вогнівова, плодожеркова) і близько 15 її екотипів. Використовуючи трихограму необхідно враховувати ступінь спеціалізації її рас і екотипів. Наприклад, звичайна (бура) трихограма виведена з яйцекладок стеблового метелика, значно ефективніша проти цього шкідника порівняно з расами, одержаними з яєць капустияної совки. Совкова трихограма

заражала не більше 60% яйцекладок стеблового метелика, а вогнівка — 70-80%.

Жовта трихограма - *T. pallida* і безсамцева трихограма *T. embryophagum* пристосовані до життя в плодovих насадженнях. Обидва види, на відміну від звичайної (бурої) трихограми, добре розлітаються і паразитують в яйцях метеликів, надаючи перевагу яйцям яблуневої плодожерки та листокруток. В жовтої трихограми самки одноколірні, лимонно-жовті, самці сіруваті. Яйцеклад довший, ніж у інших видів. Живителями бувають: листокрутки, хвилівки, кільчастий та сосновий шовкопряди, соснова совка та ін. Це типовий вологолюбивий вид, тому найбільш поширений на Поліссі та в Лісостепу. Плодючість вища, ніж у інших видів трихограми (30 - 47 яєць). Співвідношення самок і самців 4:1. Важливою особливістю жовтої трихограми є її здатність до активного перелітання.

Безсамцева трихограма- *T. embryophagum* забарвлена в жовто-бурий колір. Біля основи черевця є темна поперечина смужка. Яйцеклад завдовжки в третину довжини грудей і черевця, разом узятих. Самців немає. Забарвлення тіла особин, відроджених із личинок, що перезимували, темно-коричневе, літніх форм - блідо-жовте. Трихограма заражує яйця таких видів комах: листокруток, совок, шовкопрядів, парусників, біланів, золотогуза, вогнівок. У садах найчастіше паразитує на яблуневій плодожерці. Тривалість життя яйцеїдів при сприятливих умовах становить 17 - 19 днів Цей вид порівняно посухостійкий і має перевагу перед іншими видами для використання проти яблуневої плодожерки в більш посушливих районах.

Корисні хижі кліщі (*Parasitiformes, Mesostigmata*) Деякі типи хижих кліщів живляться шкідниками рослин і тому придатні для біологічного захисту.



Amblyseius : Види цього роду дуже підходять для боротьби з трипсами та білокрилками.

Nuroaspis : харчуються видами комарів, яйця та личинки яких розвиваються в ґрунті.

Phytoseiulus: Цей рід є одним з найбільш багатих на види хижих кліщів, які мешкають на листках і воліють полювати на павутинних кліщів, часто використовуються як корисна комаха, особливо у виноградарстві та в теплицях.

Typhlodromus також живе на листі і полює на павутинних кліщів.

Корисні хижі клопи (*Heteroptera*). Клопи відносяться до типу членистоногих. Тіло клопа широке, плоске, буре або жовтувато-сіре, з мармуровим малюнком, має хітиновий покрив. Довжина клопа 10 - 12 мм, ширина 6 - 7 мм. Майже все тіло клопа покрите великим щитком, що доходить до кінця черевця.



До корисних у сільськогосподарському виробництві відносять представників роду *Orius* *Nabis*. У боротьбі з томатною мілью фахівці радять використовувати хижих клопів. *Nesidiocoris* — хижий клоп, якого вже давно використовують в таких країнах як Іспанія, Туніс, Туреччина і Марокко. Цей жук знищує яйця томатної молі, тим самим не даючи розвинути новим поколінням гусениць. Для ефективної боротьби з томатною мілью достатньо одного клопа на метр квадратний. Вносити *Nesidiocoris* необхідно, як тільки температура всередині теплиці не знижуватиметься менше 12°C Варто відмітити, що *Nesidiocoris* універсальним хижаком і крім томатної молі, він ефективний у боротьбі проти білокрилки, кліщів, попелиці та різних гусениць.

Тахінові мухи (*Tachinidae*) Довжина тіла представників родини — 3-20 мм. Тіло вкрите щетинками. Форма черевця яйцеподібна або конусоподібна. Черевце складається з 4 кілець. Останній членок вусиків стиснутий з боків. Імаго активні в сонячну теплу погоду і часто зустрічаються на квітках рослин, де харчуються нектаром. Для деяких видів властивий сутінковий період активності.

Личинки спершу не зачіпають життєво важливих органів і лише по завершенні свого розвитку виділяють у тіло господаря велику кількість травного соку, що повністю перетравлює його органи і тканини. Закінчивши харчуватися, личинки виходять з тіла господаря і заляльковуються в ґрунті.

Тахіни — природні вороги багатьох комах, що регулюють чисельність останніх, чим приносять значну користь. Деякі види успішно акліматизовано в

різних країнах для боротьби з колорадським і японським жуками, непарним шовкопрядом та іншими шкідниками.

Їздці, наїзники, паразитичні оси (Parasitica, Hymenoptera) розвиваються як паразити на різних господарях, якими можуть бути багато комах, за винятком павуків. Для садівників їздці мають велике значення, оскільки вони знищують гусениць метеликів, личинок мух і попелицю.



Яйця наїзник відкладає на комах, їх личинку або гусінь. З яйця вилуплюється личинка відповідного виду їздця яка висмоктує “господаря”. Види, що паразитують на попелиці, відкладають яйця в тіло попелиці. Від кожної самки потерпає близько 200 попелиць. Їздці люблять селитися в зонтичних рослинах (кріп, коріандр, та ін.).

Богомол (Creobroter). Комаха зеленого, коричневого або жовтого відтінку. Передні лапки підняті догори, як у молитві. Звідси і назва комахи. Підняті догори лапки богомола означають загрозу всім, хто хоче на нього напасти. Також підняті догори лапки означають, що богомол полює. На зовнішній стороні кінцівок розташовані гострі, як леза, шипи для ураження жертви. Допомагають полювати богомолам гострий зір і можливість повертати голову на 180 градусів. Вони завжди бачать, де що відбувається. Поїдаючи жертву, богомол не розслабляється, щоб самому не стати обідом. Рухи його повільні і неквапливі.

Для людини богомоли безпечні, хоча і досягають 15 см в довжину. Личинка здатна за день з'їсти до 5-7 особин попелиці. Дорослий богомол завжди голодний. За добу з'їдає 7-8 середніх жуків.

Коник зелений (Tettigonia viridissima L.). Зелений коник живе і полює в густій траві. Його личинка - теж хижак. Потужним укусом в потилицю коники вбивають жертву набагато більшу за себе. Поїдають тлю, кладки інших комах, гусениць, представників саранових. Їжа деяких видів коників виключно рослинна: коники їдять траву або листя дерев (наприклад, беріз і каштанів), а деякі з них відзначені як серйозні сільськогосподарські шкідники. На відміну від тієї ж спорідненої сарани, що поїдає урожай фермерів, коники приносять більше користі, наприклад, допомагаючи позбавлятися від колорадського жука.

Оса (Vespula)

Оси – великі комахи з добре розвиненим щелепним апаратом і багаторазовим жалом. Вкусивши один раз, оса не загине. У раціон дорослої особини і личинки входять дрібні жучки, гусениці і павуки.



Оси приносять користь садівникам. Вони знищують багато гусениць, павуків, кліщів, шкідливих черв'яків. Цих комах налічують понад 100 тисяч видів.

Павуки (Arachnida) всім відомі хижаки. Одні плетуть павутину і заманюють туди свою жертву. Інші вистрілюють липким секретом в майбутню їжу і притягують її до себе. Основою раціону павуків є комахи. Все, що літає, стрибає і повзає, йде на обід павукам. Невеликі павуки полюють на метеликів, мух, комарів, жуків і коваликів. Вони плетуть свої тенета-пастки і чекають жертву, принаджуючи її потрясаючи павутини.

Велике значення для підтримки природної рівноваги в агроєкосистемах має примінення ентомофагів та раціональне ставлення до них, що дозволить зберегти цю рівновагу в аграрному виробництві і дасть змогу значно скоротити використання інсектицидів та забезпечити збереження і підвищення ефективності природних ентомофагів. Але варто пам'ятати, що всі ентомофаги напрочуд чутливі до хімічних інсектицидів та потребують дбайливого ставлення до середовища, в якому вони існують.

ХІД РОБОТИ

Завдання:

1. Засвоїти основні комахи-ентомофаги як біологічні чинники в природних регулюючих механізмах.
2. У літературних джерелах знайдіть види ентомофагів, які пошкоджують культурні рослини і заповніть таблицю 1.

Комахи-ентомофаги, що знищують шкідників культурних рослин

Назва комахи-ентомофага	Знищує	
	комах-шкідників рослин	стадію комах (яйце, личинка, лялечка, доросла комаха)
<i>Ентомофаги шкідників зернових культур</i>		
<i>Ентомофаги шкідників картоплі культур</i>		
<i>Ентомофаги шкідників овочевих культур</i>		
<i>Ентомофаги шкідників плодових культур</i>		
<i>Ентомофаги шкідників квіткових рослин</i>		

Контрольні питання

1. Що таке ентомофаг?
2. Які функції виконують комахи-ентомофаги в природі?
3. Які стадії розвитку комах можуть знищувати ентомофаги?
4. Які ви знаєте ентомофаги зернобобових культур?
5. Які ви знаєте ентомофаги хмелю?
6. Які ви знаєте ентомофаги технічних культур?
7. Які ви знаєте ентомофаги квіткових рослин?

Література

Основна:

Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Клименко Г. О. Біологія та екологія фітопопуляцій : монографія. К.: Універсальна книга, 2023. 512 с.

Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху: навчальний посібник / О. І. Юлевич С. І. Луговий, О. І. Каратєєва, Є. В. Баркарь. Миколаїв: МНАУ, 2022. 285 с.

Вигера С., Ключевич М. Трофологія : посібник. /за редакцією С. Вигери. Київ : ЦП «Компринт», 2022. 186 с.

Бойчук Ю. Д. Солошенко Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища. К.: Універсальна книга, 2023. 316 с.

Скляр В. Г. Екологічна фізіологія рослин : підручник. К.: Універсальна книга, 2024. 271 с.

Додаткова:

Сатарова Т.М., Абраїмова О.Є., Вінніков А.І., Черенков А.В. Біотехнологія рослин : навчальний посібник. Дніпропетровськ : Адверта, 2016. 136 с.

Біотехнологія: навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль; за ред. М. І. Гиль. Миколаїв: МДАУ, 2012. 476 с.

Біотехнологія : навчально-методичний посібник. Частина І. Генетична інженерія мікроорганізмів. О. : ОНУ, 2004. 74 с.

Рудишин С.Д. Біотехнологія рослин. Вінниця: Запал, 1998. 224 с.

Івченко Т. В. Клітинні технології створення вихідного селекційного матеріалу основних овочевих рослин в культурі *in vitro* (Методичні рекомендації). Х. : Пляда, 2013. 48 с.

Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. К. : Логос, 2005. 730 с.

Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин. К.: ЗАТ "Ей-Бі-Сі", 2000. 248 с.

Мусієнко М.М., Панюта О.О. Біотехнологія рослин: Навчальний посібник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. 114 с.

Мельничук, М. Д. Біотехнологія рослин / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. К. : Поліграфконсалтінг, 2013. 520 с.

Біотехнологія в агросфері: навч. посіб. / Мельничук М. Д., Кляченко О. Л.; Кабінет Міністрів України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Вінниця: Нілан, 2014. 265 с.

Plant metabolism and biotechnology / edited by Hiroshi Ashihara, Alan Crozier, Atsushi Komamine, Wiley, 2011, 404 p.

Інформаційні ресурси:

Сайт Наукової бібліотеки ЗНУ. URL: <http://library.znu.edu.ua/>

Сайт Національної бібліотеки В.І. Вернадського URL: <http://www.nbu.gov.ua/>

Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України. URL: <http://www.menr.gov.ua/index.html>

Електронна база «Відкрите довкілля». URL: <https://menr.gov.ua/news/32870.html>