

Практична робота 7

ТЕМА: «Вивчення особливостей життя та живлення гексапод, їх ентогнат і комах»

Мета роботи: Засвоїти знання про особливості живлення ентогнат і комах.

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

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1. Фітогексаподологія, її Фітоентомологія

Серед консументів фітозоології особливе місце належить представникам гексапод (фітогексаподологія), зокрема їх комах (фітоентомологія). Представники цього наукового напрямку найбільш чисельні в світі, в трофічному відношенні здатні житися та розвиватися за рахунок фітопродуцентів тобто рослин (комахи-фітофаги), продуктів функціонування квіток (комахи-запилувачі), ряду консументів, зокрема зоологічних видів фітоценозів (комахи-зоофаги), включаючи й комах (комахи-ентомофаги), відмерлих решток тваринного та рослинного світу тощо.

Фітогексаподологія – це наука про закони контролю шестиногих організмів, а саме ентогнат та комах, які в своєму розвитку мають пряме або опосередковане відношення до рослин.

При такому підході фітогексаподологію логічно розділити на такі наукові складові, як **фітоентогнатологія та фітоентомологія** або фітоінсектологія з відповідним обґрунтуванням та визначенням.

Фітоентогнатологія – це наука про закони контролю захованощелепних, які в своєму розвитку мають пряме або опосередковане відношення до рослин. Ця група організмів в умовах України вивчена недостатньо.

Особливої уваги заслуговує вивчення такого важливого навчально-наукового напрямку фітозоології, як фітоентомологія.

Фітоентомологія (фітоінсектологія)

Фітоентомологія – це наука про закони контролю комах, які в своєму розвитку мають пряме або опосередковане відношення до рослин.

У видовому та трофічному відношенні комах займають найбільшу групу серед зоологічних видів (табл. 6), що вимагає особливого їх вивчення.

На сучасному етапі не існує єдиної думки щодо кількості видів з **класу комах (Insecta)**, що існують на планеті Земля. Так, наприклад, за даними одних авторів видовий склад нараховує дещо більше 1 млн. видів, тоді як інші дані, наприклад наукової комісії ООН, свідчать про наявність 13,6 млн. Щодо такого показника багато вчених негативно відносяться, вважаючи його “кабінетною біологією”. В структурі біоресурсів планети комах в видовому аспекті займають 53–75 % з абсолютним перевищенням їх біомаси над всіма

іншими тваринними організмами. При цьому вони є домінантою в природних регулюючих механізмах екосистем.

В літературних джерелах зустрічаються більш логічні свідчення щодо кількості видів на планеті, які ґрунтуються на висвітленні як правило відомих видів комах. При такому підході їх відмічено більше 1 млн. видів.

Викладене свідчить, що на цю групу організмів необхідно звертати особливу увагу при розробці механізмів контролю біорізноманіття природних та культурних екосистем.

Таким чином, щодо біолого-функціональної (трофічної) структуризації комах в екосистемах логічною є наступна їх класифікація з відповідним науковим обґрунтуванням цих напрямів фітоентомології:

- ентомофітофагологія (наука про комах-фітофагів тобто видів, що розвиваються за рахунок живлення рослинами);
- ентомоанфологія (наука про комах-запилювачів тобто видів, що для свого розвитку використовують квітки або їх продукцію);
- ентомозоофагологія (наука про комах-зоофагів тобто видів, що розвиваються за рахунок живлення зоологічними видами – комахи-зоофаги, в т.ч. і комахами – комахи- ентомофаги);
- ентомодеструкторологія (наука про комах-деструкторів або редуцентів тобто видів, що розвиваються за рахунок живлення відмерлими рослинами або тваринами тобто мертвою органічною речовиною екосистем);
- медична ентомопаразитологія (наука про комах-антропопаразитів тобто видів, що розвиваються на тілі людей, включаючи і перенесення збудників їх захворювань);
- ветеринарна ентомопаразитологія (наука про комах-зоопаразитів тобто видів, що розвиваються на тілі тварин, включаючи і перенесення збудників їх захворювань).

Комахи відносяться до типу членистоногі або артропода, куди також входять такі класи, як ентогната, ракоподібні або крустацеа (представники житні, мокриці тощо), павукоподібні або арахніда (представники – різні групи кліщів), багатоніжки або міріопода (представники – різні види ківсяків тощо).

Таким чином, комахи входять до надкласу шестиногі або гексапода, який на сучасному етапі ділять на клас захованощелепні або ентогнати та клас комах або інсекта, які включають 35 рядів.

До класу ентогната відноситься три ряди, зокрема безсяжкові або протури, ногохвістки або подури та двоххвістки або діплури, а до класу комах або інсекта – 32 ряди. Особливістю та відмінністю класу ентогната від класу комах є те, що в представників цих трьох рядів ротовий апарат розташований всередині голови у спеціальній капсулі, що утворена ротовими складками щелеп.

У морфологічному відношенні це, як правило, дрібні та безкрилі комахи, за виключенням ряду представників двохвосток, що в більшості живуть у зоні

тропіків і субтропіків. У біологічному відношенні ентогнати мешкають у затемнених та зволжених місцях, зокрема в поверхневому шарі ґрунту, під рослинними рештками, камінням, відмерлою та гнилою деревиною, в тріщинах кори дерев, у жилих та складських приміщеннях, оранжереях, теплицях і парниках, у зоні розміщення лишайників та мохів тощо. Із близько 3000 видів світової фауни ентогнат, їх абсолютна більшість належить до третьої категорії органічного світу, тобто деструкторів або редуцентів. Лише незначна кількість видів є представниками ентомофітофагології та переносниками збудників хвороб.

Клас комах або інсекта – абсолютно найбільш чисельна у світі група організмів у видовому відношенні. Характерними ознаками представників цього класу є те, що ротовий апарат у них ектогнатного типу тобто зовні голови.

Важливою морфологічною функцією їх імаго є те, що тіло сегментоване на голову (на ній, як правило, розміщені різного типу очі, антени та ротовий апарат), груди (на них розміщені різного типу три пари ніг – по одній парі на передніх, середніх та задніх грудях, а також дві пари крил - на середніх і задніх грудях) та черевце, яке складається, як правило, з 11 сегментів та несе певні придатки.

Клас комах розділено на два підкласи – підклас безкрилі комах – Apterygota та підклас вищі або крилаті комах – Pterygota.

Підклас безкрилі комах включає лише два ряди – щетинкохвістки та тизанури.

1. Ряд щетинкохвістки. Представники цього ряду здатні пошкоджувати як ряд видів рослин, так і різні продукти та товари (кондитерські вироби, зернові запаси у складських приміщеннях, книги в бібліотеках тощо). Ряд видів є деструкторами тобто живляться відмерлими рештками рослин.

2. Ряд тизанури. Представники цього ряду мешкають, як правило, в приміщеннях і живляться предметами, що в своєму складі мають клейкі та крохмальні речовини. В ряді випадків можуть живитися відмерлою біотою, тобто бути деструкторами.

Підклас вищі або крилаті комах включає абсолютно найбільшу кількість відомих у науці видів. У біологічному відношенні підклас ділиться на два типи – комах з неповним перетворенням (коли вони у своєму розвитку, як правило, проходять три стадії – імаго, яйце, личинка) та комах з повним перетворенням (коли вони у своєму розвитку проходять, як правило, чотири стадії – імаго, яйце, личинка, лялечка).

2. Комах з неповним перетворенням

До цього типу входять комах, що належать до наступних рядів.

3. Ряд однокілки. У більшості видів цього ряду личинки мешкають у водоймах, де живляться мікроорганізмами та частинами рослин. Ці види є

кормом для риб. Ряд представників мешкають під рослинними рештками і є типовими деструкторами.

4. Ряд бабки. Дорослі особини завдяки гризучому ротовому апарату є хижаками тобто зоофагами і в ряді випадків живляться іншими комахами, яких ловлять на льоту. Німфи також є хижаками, але, як правило, живляться у водоймах зоологічними видами.

5. Ряд тарганові. Представники цього ряду, як правило, багатоїдні види і живляться завдяки гризучому ротовому апарату різними органами вегетуючих рослин, включаючи і квітки; товарами складських приміщень; відмерлими рештками тварин і рослин; шкіряними виробами; бумагою; багаточисленними речовинами органічного походження, тобто є деструкторами тощо. Найбільш поширені види – тарган американський, тарган чорний, тарган рижий тощо.

6. Ряд богомолів. Види цього ряду завдяки гризучому ротовому апарату є типовими хижаками, тобто ентомофагами і живляться іншими видами комах, яких ловлять за допомогою передніх хватальних ніг. Найбільш поширений богомол звичайний.

7. Ряд терміти. Види цього ряду як правило ведуть суспільне життя, тобто живуть колоніями. Згідно з літературними даними (Васильєв, 1987) в умовах України відомий лише один вид – терміт шкідливий. Він здатний бути як фітофагом (наприклад, пошкоджує виноград), так і деструктором (живиться деревними виробами, відмерлими деревними рослинами тощо).

8. Ряд веснянки. Більшість видів цього ряду живляться мертвою органічною речовиною, але є види, що живляться дрібними комахами, тобто належать до ентомофагів.

9. Ряд ембії. Комахи цього ряду є, як правило, деструкторами.

10. Ряд грилоблатіди. Види цього ряду, як правило, є типовими деструкторами.

11. Ряд паличники. Представники цього ряду є типовими фітофагами, живляться листками та іншими органами рослин завдяки гризучому ротовому апарату.

12. Ряд прямокрилі. Більшість видів цього ряду є типовими багатоїдними фітофагами, пошкоджуючи гризучим ротовим апаратом різні органи рослин. Ряд видів, наприклад медведка або вовчок, здатні в ґрунті жити, крім кореневої системи, різними видами комах. Крім того, ряд видів цвіркунів є хижаками, зокрема ентомофагами та акарифагами. Відомі види, що живляться відмерлими тваринами тобто деструкторами.

13. Ряд гемімеріди. До цього ряду належить незначна кількість видів, що, як правило, мешкають у зоні тропічної Африки, є паразитами ряду тварин і живуть у їх волосяному покриві.

14. Ряд шкірястокрилі. В умовах України найбільш відомі два види із цього ряду – вуховертка звичайна та вуховертка городня. Представники їх є

фітофагами, зоофагами, зокрема ентомофагами; деструкторами, оскільки вони здатні живитися мертвою органічною речовиною рослин і тварин.

15. Ряд зораптери. Види цього ряду живуть колоніями у відмерлій деревині, живляться дрібними видами членистоногих, зокрема кліщами та комахами.

16. Ряд сіноїди. В умовах України найбільш поширені два види – воша книжкова та воша пилкова. В більшості вони належать до деструкторів, оскільки живляться продуктами рослинного і тваринного походження в закритих приміщеннях та фітоценозах відкритого типу, наприклад, грибами, лишайниками, у складських приміщеннях (мучні вироби, крупа тощо), в жилих приміщеннях з пошкодженням зоологічних, ентомологічних та гербарних колекцій. Іноді сіноїди можуть бути ентомофагами.

17. Ряд пухойди. Представники цього ряду негативно впливають на ріст і розвиток тварин, оскільки вони повністю паразитують на них. У ряді випадків, наприклад курчата, можуть гинути від цих комах.

18. Ряд воші. Види цього ряду мають надзвичайно негативний вплив як на тварин, так і на людей завдяки паразитизму і висмоктуванню крові на тілі.

19. Ряд рівнокрилі. Практично всі види цього ряду є фітофагами і живляться, як правило, соком рослин завдяки наявності колюче-сисного ротового апарату. Досить багато видів є переносниками захворювань, особливо вірусних. Найбільш поширеними є види цикадових, псилід або листоблішок, білокрилок, попелиць, кокцид або червчиків та щитівок тощо.

20. Ряд напівтвердокрилі. Більшість видів цього ряду є фітофагами і живляться, як правило, соком рослин завдяки наявності колюче-сисного ротового апарату. Значне число видів належить до щитників, сліпняків, skutelerid тощо. Велика кількість їх видів є зоофагами, зокрема ентомофагами (ряд видів із родини антокорід, набід, редувід).

21. Ряд трипси, або війчастокрилі. У світі відомо понад 1500 видів із цього ряду, які належать до 104 родів, тоді як в умовах України дещо більше 250 видів.

Трипси – фітофаги, що мають відповідну кормову спеціалізацію, зокрема живляться на різних органах злакових або бобових рослин, на листках, пагонах та під корою деревних і кущових культур. Завдяки колюче-сисному ротовому апаратові трипси висмоктують сік із різних органів рослин, при цьому в ряді випадків також переносять збудників захворювань і особливо вірусних.

Значна кількість видів трипсів-фітофагів розвивається на квітках та суцвіттях рослин, живлячись при цьому соком, нектаром або пилком, що в кінцевому рахунку викликає відмирання й осипання цих органів. Наприклад, дослідження свідчать, що в одному суцвітті може бути 100 і більше цих видів комах. Це призводить до зменшення ефективності запилювання квіток комахами-запилювачами, утворення дрібних та неповноцінних насінин тощо. Ряд видів трипсів, зокрема з таких родів як аелотрипси та мелянотрипси, є типовими консументами, тобто зоофагами і особливо інсекто-ентомофагами.

Дослідження свідчать, що одна личинка хижого аелотрипса інтермедіуса за добу знищує близько 90 яєць трипса пшеничного, або 40 личинок трипса тютюнового. Відомо, що ряд трипсів із роду сколотрипси - акарифаги павутиних кліщів. Є відомості, що саме хижі трипси в ряді випадків є запилювачами значної кількості квіток рослин і можуть бути віднесені до організмів ентомоанфології.

3. Комахи з повним перетворенням

22. Ряд твердокрилі, або жуки. У світовій ентомофауні нараховується близько 300 000 видів із цього ряду, тоді як в умовах України – лише в межах 6 000 видів. У цього ряду ротовий апарат – гризучого типу. Жуки займають як екосистеми суші, так і водойм із прісною та солоною водою. Ряд видів або їх стадії розвиваються в ґрунті (живляться кореневою системою, мертвими рослинними рештками або зоологічними організмами); на поверхні ґрунту, зокрема на рослинах або рослинних рештках; в органічних добривах; у відмерлих тваринах тощо. Комахи-фітофаги живляться різними органами рослин, зокрема кореневою системою, стеблами, деревиною, пагонами, корою, листками, квітками, плодами.

Таким чином твердокрилі розподіляють умовно на консументів (жуків-фітофагів, яких вивчає ентомофітофагологія, а також жуків-зоофагів, зокрема жуків-ентомофагів, що відповідно вивчає зоофагологія та ентомофагологія і зокрема її складова інсектоентомофагологія) та деструкторів або редуцентів.

Є відомості, що ряд видів жуків беруть участь у запиленні рослин з позитивними та негативними наслідками. Представниками деструкторології є ряд видів пластинчастовусих або скарабейд (личинки кравчика, що переробляють заготовлені імаго подрібнені рослини в камерах; личинки гнойовика кукурудзяного, що живляться в ґрунті кореневою системою рослин або рослинними рештками; личинки жука хлібного або кузьки, які живляться переважно перегноєм; личинки оленки мохнатої, які живляться рослинними детритами; личинки чорниша піщаного, які живляться гниючими рослинними рештками тощо.

Ряд видів жуків живляться пилом і нектаром квіток, наприклад, імаго родини коваликів: ковалик широкий, що живиться пилом та нектаром кульбаби лікарської, мати і мачухи тощо; ковалик чорний, ковалик буруногий, ковалик блискучий, які теж живляться пилом та нектаром ряду рослин тощо.

Квіткоїд ріпаковий живиться квітками капустяних культур, що призводить до їх опадання. Імаго жука малинового у своєму розвитку також живляться нектаром та пилом ряду рослин. Досить активно цими речовинами живляться багато представників із родини пилкоїди (пилкоїд дагестанський, пилкоїд-протей, майка хлібна тощо).

23. Ряд віялокрилі. Видовий склад цього ряду незначний. Як правило, ці комахи є паразитами бджолиних сімей із ряду перетинчастокрилі, клопів, представників прямокрилих - щетинкохвосток, цикадових тощо.

У більшості видів личинки є детритофагами або деструкторами. Ряд їх представників – фітофаги (особливо живляться в агрофітоценозах рису) або хижаки (формують ловчі сітки, куди попадають інші види комах).

24. Ряд сітчастокрилі. Нараховує близько 3,5 тисячі видів, які, як правило, належать до ентомофагів. Їх камподеоподібні личинки є типовими хижаками. Особливої уваги заслуговують представники родини золотоочки (личинки – хижаки попелиць), гемеробії (личинки живляться попелицями, кліщами, кокцидами тощо), мантиспиди (хижаки павуків), мурашині леви (хижаки мурах та інших видів комах).

25. Ряд верблюдки. Представники цього ряду, яких відомо близько 100 видів, є типовими хижаками, оскільки їх імаго та личинки живляться різними видами комах (попелиць, короїдів тощо).

26. Ряд великокрилі. Личинки цього малочисельного у видовому відношенні ряду у водоймах живляться комахами та іншими зоологічними представниками.

27. Ряд скорпіонові мухи. Види цього ряду, як правило, є деструкторами, оскільки живляться органічними рештками рослинного та тваринного походження. Імаго в ряді випадків можуть бути запилювачами, оскільки злизують нектар на квітках або живляться різними частинами квіток.

28. Ряд струмковики. Представники цього ряду є деструкторами (живляться рослинними рештками), іноді фітофагами (живляться підземними частинами) або хижаками (формують ловчі сітки, куди попадають інші види комах). У своїй основі личинки струмковиків є реофілами (живуть у проточних водоймах). Завдяки цьому вони є кормом для ряду видів риб.

29. Ряд лускокрилі або метелики. Цей ряд є одним із найчисельніших щодо видового складу. Для більшості видів характерною особливістю є те, що метелики додатково живляться нектаром квіток (ряд видів молей, вогнівок, совок тощо). З усіх комах із ряду лускокрилих до квіток рослин найбільш активне значення мають види з родини совки. Особливістю розвитку імаго з цієї родини є те, що вони в надвечірньо-нічний час ведуть активний спосіб життя, живляться на квіткових рослинах, після чого паруються та відкладають яйця. Ряд видів (совка-гама, металовидка сіра, совка кукурудзяна листкова, совка помідорна або карадрина, совка блекотова тощо) здатні мігрувати на сотні, а інколи й тисячі кілометрів з метою знаходження квіткової рослинності, де в нектарі є вітамін Е (токоферол). Ряд видів совок здатні запилювати певні рослини (наприклад фіалки, лілії тощо) аналогічно джмелям та іншим бджолиним із ряду перетинчастокрилих.

30. Ряд блохи. Відомо близько 1000 видів цього ряду. Його представники є як правило типовими паразитами людей і тварин, а також переносниками різних збудників захворювань.

31. Ряд перетинчастокрилі. Світова фауна цього ряду нараховує близько 300 000 видів, тоді як в умовах України – близько 10 000 тисяч. У природних

регулюючих механізмах та в житті людського суспільства представники перетинчастокрилих займають чи не найважливіше місце завдяки широкому трофічному функціонуванню.

Ряд поділений на два підряди – сидячечеревцеві та висячечеревцеві.

Надродина бджолині (Apoidea). Представники цієї надродини мають більш високоорганізовану форму живлення порівняно з комахами фітофагами, ентомофагами та деструкторами. В основі їх трофічного функціонування лежить явище ентомофілії, тобто живлення за рахунок різних продуктів квіток. Види цієї надродини мають найбільш важливе значення в запиленні рослин.

Таким чином, за рахунок квіток комахи отримують багату трофічну базу для свого успішного розвитку і функціонування, а квіткові рослини ефективний засіб щодо перенесення пилку від пиляків на приймочку маточки з метою отримання біологічно повноцінного насіннєвого матеріалу.

ХІД РОБОТИ

- Завдання:** Засвоїти поняття:
1. Про фітогексаподологію.
 2. Про комах з неповним перетворенням.
 3. Про комах з повним перетворенням.

Контрольні питання

1. Що таке фітогексаподологія?
2. Поняття про фітоентогнатологію та фітоентомологію?
3. Фітоентомологія як наука?
4. Клас захованощелепні або ентогнати?
5. Підклас безкрилі комахи?
6. Комахи з неповним перетворенням?

Література:

Основна література

1. Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л., Вигера А. С. Трофологія: вчення про живлення, їжу та їду : навч. посібник. – Київ : ЦП "Компринт", 2025. 250 с.
2. Вигера С. М. Трофологія. Київ : ЦП "Компринт", 2017. 125 с.
3. Вигера С. М., Ключевич М.М., Столяр С. Г. Трофологія. Посібник. Київ : ЦП "Компринт", 2022. 187 с.
4. Ключевич М.М., Вигера С.М., Можарівська І.А., Чумак П.Я. Перспективи досліджень рослин і виробництва фіторесурсів згідно новітніх напрямків: плантологія та плантономія. "Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки" - наукове фахове видання Херсонського державного аграрно-економічного університету. 2025. Вип. 144. С. 82-87.
5. Ковальчук Р.Л., Вигера С.М., Ключевич М.М., Можарівська І.А. Експертно правовий сервіс і сертифікація виробництва харчових фіторесурсів

і продукції. Аграрні інновації. Серія: Меліорація, землеробство, рослинництво. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2025. Вип. 31. С. 75-79.

6. Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Холізм наук і освіти про здоров'я природи, якість харчових ресурсів, технології та їжу. Наукові аспекти збереження та відновлення природних ресурсів в умовах сучасного розвитку суспільства : Наукова монографія. Рига, Латвія : "Baltija Publishing", 2024. С. 561–572.

7. Ключевич М.М., Вигера С.М., Можарівська І.А., Венгер О.В. Трофічні процеси різновидностей гексапод у плантоекосистемах (фітоценозах). "Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки" - наукове фахове видання Херсонського державного аграрно-економічного університету. 2025. Вип. 143. Частина 1. С. 139-144.

8. Вигера С.М., Ключевич М.М., Можарівська І.А., Венгер О.В. Зміна світогляду щодо вчення про надклас гексаподи із царства тварини. Sciences of Europe The journal is registered and published in Czech Republic, 2025. No 163. P. 4–7.

9. Ключевич М. М., Вигера С. М., Можарівська І. А., Ковальчук Р. Л. Теоретичні аспекти інноваційного світогляду щодо наук про царство рослин. Moderní aspekty vědy: LIII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2025. С. 184–194.

10. Вигера С., Ключевич М., Ковальчук Р. Методологія освітніх програм школи філософії їжі та природокористування: навч.-метод. посібник / за наук. редакцією С. Вигери. Київ: ЦП «Компринт», 2024. 137 с.

11. Вигера С. М., Ключевич М. М., Можарівська І. А. Інноваційна методологія покращення харчових фіторесурсів і продовольчої безпеки для мудрої їди. Moderní aspekty vědy: LI. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 143–152.