Az Európai Unió
társfinanszírozásával

Növényvédelem az ökológiai gazdálkodásban

Tartalom

Bevezető 2

Az ökológiai növényvédelem alapjai 2

Az ökológiai gazdálkodás alapelvei 2

Az ökológiai növényvédelem alapelvei és különbségei a konvencionális módszerekkel 4

Az ökológiai minősítések és szabályozások 4

Az integrált kártevőkezelés (IPM) bevezetése 5

Az IPM áttekintése: 5

Az IPM kulcselemei közé tartoznak:: 5

A biológiai védekezés szerepe az IPM-ben 6

A biológiai védekezés alapelvei 6

A peszticidek hatása a természetes ellenségekre 7

Kulcsfontosságú fajok a biológiai védekezésben 9

Encarsia formosa (Parazitoid darázs) 9

Amblyseius swirskii (Ragadozó atka) 10

Orius fajok (Kalózpoloskák) 11

Bacillus thuringiensis (Bt) (Biológiai inszekticid) 11

Jótékony fonálférgek (Steinernema spp.) 12

Katicabogár (Coccinellidae) 12

Élőhely és források biztosítása a természetes ellenségek számára: 13

IPM stratégiák különböző növények számára 15

Üvegházi növények: 15

Szántóföldi növények 17

Összefoglaló 19

Források 20

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Bevezető

Az ökológiai gazdálkodás egyre népszerűbb megközelítés világszerte, különösen a környezetvédelmi szempontból tudatos kertészek körében. Ennek az agrárgyakorlatnak az egyik alapköve a növényvédelem, amely minimális vegyszerhasználatra törekszik, és előtérbe helyezi a természetes folyamatokat.

Ebben a tananyagban részletesen bemutatjuk a biológiai növényvédelem elveit és gyakorlatait, amelyek lehetővé teszik a kártevők hatékony szabályozását, miközben megőrizzük a talaj és a környezet egészségét. A természetes ellenségek, például a katicabogarak, parazitoid darazsak, fonálférgek és más hasznos organizmusok szerepe kiemelt fontosságú az ökológiai gazdálkodásban. Ezek az élőlények segítenek kordában tartani a kártevő-populációkat, csökkentve ezzel a vegyi növényvédő szerek használatának szükségességét.

A tananyag a gyakorló kertészek számára készült, akik valós környezetben szeretnék alkalmazni ezeket a fenntartható növényvédelmi módszereket. A fejezetek különös figyelmet fordítanak arra, hogyan alkalmazható az integrált kártevőkezelés (Integrated Pest Management ,IPM) az üvegházakban és a szabadföldi termesztésben. A biológiai védekezés mellett betekintést nyújtunk a mechanikai és kulturális módszerekbe is, amelyek további lehetőségeket kínálnak a kártevők hatékony kezelésére. A tananyag célja, hogy a kertészek képesek legyenek ökológiai elvek alapján fenntartani növényeiket és csökkentsék a kártevők által okozott károkat.

Az ökológiai növényvédelem alapjai

Az ökológiai gazdálkodás alapelvei

Az ökológiai gazdálkodás átfogó megközelítést kínál a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok kialakítására, amelynek célja, hogy összhangban legyen a természeti erőforrásokkal és a környezetvédelemmel. A gazdálkodási rendszer középpontjában a talajegészség, a biodiverzitás fenntartása és a káros vegyi anyagok minimalizálása áll.

A négy alapelv

Az ökológiai gazdálkodás négy alapelven alapul: egészség, ökológia, méltányosság és gondoskodás. Ezek az elvek irányítják az ökológiai gazdálkodási gyakorlatokat és biztosítják, hogy azok fenntarthatóak és etikusak legyenek.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

- **Egészség:** az ökológiai gazdálkodás célja a talaj, a növények, az állatok és az emberek egészségének megőrzése és javítása. A talaj egészsége meghatározza a termények minőségét és tápértékét.
- **Ökológia:** az ökológiai gazdálkodás az ökoszisztéma alapelvein nyugszik, és arra törekszik, hogy harmonizáljon a természetes rendszerekkel, és fenntartsa az ökológiai egyensúlyt.
- **Méltányosság:** az ökológiai gazdálkodás biztosítja a termelők, a munkavállalók és a fogyasztók jogainak tiszteletben tartását, valamint a természeti erőforrások igazságos felhasználását.
- **Gondoskodás:** a gondoskodás elve arra ösztönzi a gazdálkodókat, hogy felelősségteljesen cselekedjenek, figyelembe véve a környezeti és társadalmi hatásokat, valamint a jövő generációk szükségleteit.

A következő videó segít megérteni az ökológiai gazdálkodás alapelveit, valamint a globális élelmiszertermelés és a fenntarthatóság közötti kapcsolatot.

A növényvédelem és az ökológiai gazdálkodás (TED-videó)

A videó magyar és olasz nyelvű feliratokkal is elérhető.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Az ökológiai növényvédelem alapelvei és különbségei a konvencionális módszerekkel szemben

Az ökológiai gazdálkodás és a konvencionális növényvédelem közötti különbségek alapvető jelentőségűek a fenntarthatóság szempontjából. Míg a konvencionális mezőgazdaság gyakran a vegyi növényvédő szerek és műtrágyák széles körű alkalmazására épít, az ökológiai gazdálkodás célja a természetes egyensúly fenntartása és a környezet károsítása nélkül történő termelés.

Az ökológiai növényvédelem céljai és megközelítései

Az ökológiai gazdálkodás középpontjában a talaj egészségének megőrzése, a biodiverzitás fenntartása és a káros vegyi anyagok minimalizálása áll. Az ökológiai gazdálkodók arra törekednek, hogy a természetes folyamatokat és a biológiai sokféleséget kihasználva védekezzenek a kártevők és betegségek ellen. Ezzel szemben a konvencionális növényvédelem gyakran támaszkodik a szintetikus vegyi anyagokra, amelyek gyors és hatékony megoldást kínálnak a kártevők ellen, de hosszú távon káros hatásokat gyakorolhatnak a talajra, a vízre és a biodiverzitásra.

Az ökológiai növényvédelem hangsúlyozza a megelőzést, például a vetésforgó, a növénytársítás, és a biológiai védekezés révén. Ezek a módszerek nemcsak a kártevők populációját szabályozzák, hanem hozzájárulnak a talaj és a környezet egészségének fenntartásához is. Ezzel szemben a konvencionális módszerek gyakran a problémák közvetlen kezelésére összpontosítanak, például vegyi növényvédő szerek alkalmazásával, amelyek gyorsan hatnak, de nem mindig tartósak, és hosszú távon fenntarthatatlanok lehetnek.

Az ökológiai minősítések és szabályozások

Az ökológiai gazdálkodásnak nemzetközi és helyi szabályozásoknak kell megfelelnie, amelyek biztosítják, hogy a termelési módszerek összhangban legyenek a fenntarthatóság és a környezetvédelem alapelveivel. Az ökológiai minősítések, mint például az EU ökológiai címkéje, garantálják, hogy a termékek megfelelnek a szigorú ökológiai előírásoknak, beleértve a vegyi anyagok használatának tilalmát, a GMO-mentességet és a biodiverzitás megőrzését.

Ezek a minősítések nemcsak a termelési módszereket szabályozzák, hanem a feldolgozásra és csomagolásra is kiterjednek, biztosítva, hogy a teljes termelési lánc fenntartható és környezetbarát legyen. A gazdálkodóknak szigorú ellenőrzéseken kell átesniük, hogy megkapják az ökológiai minősítést, amely nemcsak a piaci előnyöket biztosítja, hanem a fogyasztók bizalmát is erősíti.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Az integrált kártevőkezelés (IPM) bevezetése

Az IPM áttekintése:

Az integrált kártevőkezelés (IPM) egy olyan megközelítés, amely hangsúlyozza a különböző módszerek kombinált alkalmazását a kártevők elleni védekezés érdekében. Célja, hogy gazdaságilag életképes, környezetbarát és társadalmilag elfogadható módon kezelje a kártevőpopulációkat. Az IPM fő célja, hogy a kártevők populációit olyan szinten tartsa, amelyek nem okoznak gazdasági károkat, miközben minimalizálja az emberekre, a nem célzott szervezetekre és a környezetre gyakorolt kockázatokat.

Az IPM kulcselemei közé tartoznak::

- **Biológiai védekezés:** A természetes ragadozók, parazitoidok és kórokozók használata a kártevőpopulációk szabályozására. Ez a módszer csökkenti a vegyi növényvédő szerek használatának szükségességét, és elősegíti az ökoszisztéma egyensúlyának fenntartását.
- **Mechanikai védekezés:** Fizikai módszereket, például csapdákat, akadályokat és kézi eltávolítást alkalmaz, hogy csökkentse a kártevők számát. Ez a megközelítés gyakran más módszerekkel együtt használva hatékony.
- **Kulturális védekezés:** Olyan gyakorlatok, mint a vetésforgó, kártevőellenálló növényfajták ültetése és a megfelelő higiénia, segítenek csökkenteni a kártevőproblémákat azáltal, hogy kedvezőtlen környezetet teremtenek a kártevők számára.
- **Kémiai védekezés:** Ha szükséges, vegyi növényvédő szereket is alkalmaznak, de az IPM keretén belül célzottan és mértékkel használják a legkevésbé toxikus lehetőségeket, és csak akkor, ha a megfigyelés azt jelzi, hogy a kártevők populációja elérte azt a szintet, amely már beavatkozást igényel.
- **Megfigyelés és azonosítás:** Az IPM alapvető eleme a rendszeres megfigyelés és a kártevők pontos azonosítása. Ez biztosítja, hogy a védekezési módszereket a megfelelő időben és a megfelelő célzott faj ellen alkalmazzák.
- **Megelőzés:** Az IPM hangsúlyt helyez a kártevőproblémák megelőzésére még azok kialakulása előtt. Ez magában foglalja olyan körülmények megteremtését, amelyek kedvezőtlenek a kártevők, de kedvezőek azok természetes ellenségei számára..

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

A biológiai védekezés szerepe az IPM-ben

A biológiai védekezés a kártevők természetes ellenségeinek – ragadozóknak, parazitoidoknak és patogéneknek – az alkalmazása a mezőgazdasági rendszerekben. Ez a módszer a kártevők populációját csökkenti anélkül, hogy vegyszereket kellene használni, ami jelentős előnyöket kínál az ökológiai gazdálkodásban.

A biológiai védekezés alapelvei

A biológiai védekezés során élő szervezeteket használunk a kártevők populációjának szabályozására, ezzel csökkentve azok okozta károkat. Ez a stratégia különféle kártevők, például rovarok, gerincesek, növényi kórokozók és gyomok ellen alkalmazható, de a módszerek és az alkalmazott organizmusok eltérőek lehetnek.

https://www.youtube.com/watch?v=Hj3DwimxvvY

Ragadozók: a ragadozók sokféle kártevőt fogyasztanak. A biológiai védekezésben leggyakrabban rovarokat és más ízeltlábúakat használnak. Fontos ragadozók közé tartoznak a katicabogarak, fürkészdarazsak, fátyolkák és a zengőlégy lárvák. Ezek az élőlények gyorsan szaporodnak, és populációjuk a kártevők sűrűségének változásaira reagálva növekedhet.

https://www.youtube.com/watch?v=t1kkxCc3q7I

Parazitoidok: a parazitoidok olyan rovarok, amelyek élettartamuk egy részét más rovarokban vagy azok testén töltik, végül elpusztítva a gazdaszervezetet. Például az *Encarsia formosa* darázs lárvái a fehérlégy belsejében fejlődnek ki, és megölik a gazdaszervezetet. Mivel a parazitoidok általában szűk gazdaspektrumúak, nagyon fontos a gazdaszervezet és a parazitoid fajok pontos azonosítása a sikeres biológiai védekezés érdekében.

Patogének: a patogének közé tartoznak a baktériumok, gombák, protozoonok és vírusok, amelyek betegséget okoznak a kártevőkben. Ezek a betegségek lassítják a kártevők növekedését, csökkentik szaporodásukat, vagy elpusztítják őket. Bizonyos környezeti feltételek mellett a betegségek természetesen terjedhetnek a kártevők populációjában, különösen akkor, ha a populáció sűrűsége magas.

Jó gyakorlatok üvegházakban

Az üvegházakban a biológiai védekezés különösen hatékony. Például az *Encarsia formosa* darazsakat sikeresen alkalmazzák a fehérlégy ellen paradicsom és uborka ültetvényeken.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Az *Encarsia formosa* nőstényei tojásaikat a fehérlégy nimfáiba helyezik, majd a lárvák a gazdatest belsejében fejlődnek ki, és megölik azt.

Ezenkívül a ragadozó atkák és gombák, mint például a *Beauveria bassiana*, szintén hatékonyan alkalmazhatók a kártevők elleni küzdelemben, különösen akkor, ha a peszticidhasználatot minimalizálják.

A peszticidek hatása a természetes ellenségekre

A kertészetekben használt peszticidek nemcsak a kártevőket érintik, hanem a hasznos, természetes ellenségekre is hatással lehetnek. Ez attól függ, hogy milyen vegyi anyagot használnak, és hogyan alkalmazzák azt. Az inszekticidek és akaricidek általában ártalmasak a rovarok és atkák természetes ellenségeire, de a herbicidek és fungicidek is okozhatnak károkat. Például a szintetikus piretroidok különösen veszélyesek a hasznos élőlényekre, míg a *Bacillus thuringiensis* és a rovarnövekedést szabályozó szerek kevésbé mérgezők.

A peszticidek használatának időzítésével és pontos elhelyezésével csökkenthető a természetes ellenségekre gyakorolt káros hatás. A kevésbé tartós peszticidek alkalmazása, különösen, ha figyelembe vesszük a természetes ellenségek életciklusát, segíthet minimalizálni a káros kontaktust. Az is hatékony lehet, ha csak a leginkább érintett területeken alkalmazzuk a szereket, így a természetes ellenségek máshol továbbra is végezhetik hasznos munkájukat.

Esettanulmány: a *Neoseiulus cucumeris* ragadozó atka alkalmazása a tripszek elleni védekezésben

Háttér:

A tripszek (Frankliniella occidentalis) súlyos kártevők, amelyek jelentős károkat okozhatnak különféle növényekben, különösen üvegházakban termesztett zöldségekben és dísznövényekben. A hagyományos peszticid alapú védekezés ellenálló tripszpopulációk kialakulásához vezetett, ezért az ökológiai gazdálkodók természetes védekezési módszerekhez fordultak.

https://www.youtube.com/watch?v=Yp2zXV0f-cQ

A tripszek életciklusa

A tripszek nagy problémát jelentenek az üvegházhatású kertészetben, könnyen áttelelhetnek, és a szezon elején megtámadják a növényeket.

Thrips tojás A tripszek tojásai vese alakúak, és a levelekbe, virágszirmokba, illetve a szárak puha részeibe rakják le őket. A nőstények először egy nyílást készítenek a növényi szövetben, mielőtt leraknák a tojást.

Thripsz lárvák: A kikelő lárvák azonnal elkezdik fogyasztani a növényi szövetet. Az első lárvastádiumból a másodikba vedlenek, amely nagyobb és színesebb. A második lárvastádium végén a lárvák általában a földre hullanak, hogy bebábozódjanak.

Thripsz bábok: A bábok természetes repedésekben vagy a levelek alsó felületein találhatók. A bábállapotot szárnykezdemények jelenléte jellemzi.

Felnőtt tripszek: A felnőtt tripszek teljesen kifejlődött rojtos szárnyakkal rendelkeznek.

Thripsz kár: A tripszek kárt okoznak a növényekben azáltal, hogy felszúrják a sejtfalakat és kiszívják a tartalmukat, ami az érintett szövetek elhalását okozza. A leveleken ezüstszürke foltok és fekete pontok jelennek meg, amelyek a tripszek ürülékére utalnak. A tripszek vírusokat is terjeszthetnek, de szerencsére természetes ellenségekkel szabályozhatók.

A *Neoseiulus cucumeris* szerepe:

A *Neoseiulus cucumeris* egy predátor atka, amely hatékonyan támadja meg és **pusztítja el a tripszek fiatal lárváit**. Az atkák különösen jól alkalmazkodnak az üvegházi körülményekhez, ahol a páratartalom és a hőmérséklet optimális az életciklusukhoz.

Alkalmazás:

Az üvegházakban a *Neoseiulus cucumeris*-t megelőző jelleggel alkalmazzák, közvetlenül a növények közé szórva vagy kis tasakokban elhelyezve, amelyek fokozatosan engedik szabadon az atkákat. A folyamatos jelenlét biztosítja, hogy az atkák azonnal beavatkozhassanak, amikor a tripszek száma növekedni kezd.

Eredmények:

Egyes európai üvegházakban végzett kísérletek azt mutatták, hogy a *Neoseiulus cucumeris* alkalmazása jelentősen csökkentette a tripsz populációkat, ami kevesebb terménykiesést és jobb minőségű növényeket eredményezett. Ezen túlmenően, mivel nem használtak peszticideket, a gazdálkodók elkerülték a tripszek ellenállásának kialakulását, ami hosszú távon fenntarthatóbbá tette a védekezési stratégiát.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Kulcsfontosságú fajok a biológiai védekezésben

A következőkben a teljesség igénye nélkül bemutatjuk néhány igen hasznos faj szerepét a biológiai védekezésben, kitérve az életciklusukra és alkalmazási lehetőségeikre is.

Encarsia formosa (Parazitoid darázs)

- **Szerep:**

  Az *Encarsia formosa* egy parazitoid darázs, amelyet elsősorban üvegházakban alkalmaznak a liszteske populációk szabályozására. A nőstény darázs tojásait a liszteskék lárváiba helyezi, és a fejlődő lárvák a gazdatest belsejéből táplálkoznak, végül elpusztítva azt.

- **Életciklus:**

  A kifejlett nőstények tojásaikat a liszteskék lárváiba rakják; a tojásokból kikelő lárvák elfogyasztják a liszteske belső szöveteit (minden parazitált liszteskelárvában egy *Encarsia* lárva fejlődik). A lárvák idővel bebábozódnak, és a kifejlett egyedek egy kör alakú lyukat vágnak szájszervükkel, amelyen keresztül elhagyják a parazitált liszteskét.

- **Alkalmazás:**

  Az *E. formosa* bábokként kapható kereskedelmi forgalomban, amelyeket kis papírlapokra ragasztanak. A minőség ellenőrzéséhez egy kártyát helyezzünk egy szorosan záródó üvegbe, és tartsuk szobahőmérsékleten (20-25 °C), közvetlen napfénytől védve. 5 nap elteltével számoljuk meg vagy becsüljük meg a bábokból kikelő felnőtt parazitoidok számát. A bábok mintegy 95%-ából ki kellene kelniük a felnőtteknek.

Az *Encarsia formosa* 21-26°C közötti hőmérsékleten, és 50-80%-os relatív páratartalom mellett a leghatékonyabb. A felnőttek nem repülnek, ha a levegő hőmérséklete 18°C alatt van, és a túlélési arány csökken, ha a hőmérséklet meghaladja a 30°C-ot. Fontos, hogy a kibocsátás után 3-4 napig ne használjunk sárga ragacsos lapokat, hogy elkerüljük a hasznos darazsak befogását. Azonban néhány gazda a kibocsátás kezdetén mégis használ ragasztós lapokat, de kerüli ezek elhelyezését a darazsak kibocsátási területén.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Az *Encarsia formosa* kibocsátása a növényállományba:

A kártyákat a növények alsó lombkoronájába helyezzük, hogy elkerüljük a közvetlen napfény miatti kiszáradást. A felnőttek a bábokból kelnek ki, és felfelé repülnek. Használjuk az *E. formosa*-t hetente, amint a liszteskék megjelennek. Folytassuk a kibocsátásokat addig, amíg a liszteskék populációjának 80%-át nem parazitálják. A parazitált bábok feketévé válnak. Az *E. formosa* nagyon érzékeny a peszticidekre.

Amblyseius swirskii (Ragadozó atka)

- **Szerep:** Az *Amblyseius swirskii* egy általános ragadozó atka, amelyet főként tripszek és liszteskék ellen alkalmaznak. Különösen hatékony a melegebb éghajlatokon, és gyakran használják üvegházi termesztésben. Az *Amblyseius swirskii* hatékonynak bizonyult üvegházban termesztett paprikánál, uborkánál és számos dísznövényen.
- **Életciklus:** Ezek a ragadozó atkák számos apró ízeltlábút támadnak meg, különösen a tripszek legkisebb életciklusait. Az *A. swirskii* melegebb hőmérsékleten hatékonyabban működik.
- **Alkalmazás:**
    - **Minőségellenőrzés:** A ragadozó atkákat általában búzakorpa vagy vermikulit hordozóanyagba keverve, palackokban vagy kis papírzacskókban szállítják. A ragadozó atkákat a tartály fedelének belső oldalán vagy a hordozóanyagban 10-15-szörös nagyítással ellenőrizhetjük. Az egészséges ragadozók világos barnás színűek, és gyorsabban mozognak, mint a táplálékul szolgáló atkák, amelyek kisebbek, lassabban mozognak és fehérek vagy áttetszőek. Ha a tartály kinyitásakor erős ammóniaszagot érez, akkor az atkák valószínűleg nem jó állapotban vannak.
    - **Kibocsátás a növényállományba:** Az atkákat palackból kézzel vagy szóróeszközzel lehet a növények lombkoronájába juttatni. Rendszeres ismételt kibocsátásra van szükség. A ragadozó atkákat tartalmazó zacskók vagy kis tasakok tartalmazzák a táplálékukat is, így több hét alatt fokozatosan bocsátják ki őket. Ezeket a tasakokat a növények lombkoronájában helyezzük el, és néhány hetente cserélni kell őket. Részletes utasításokat a szállítótól lehet kérni.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Az *Amblyseius swirskii*-t a termesztési ciklus korai szakaszában kell kibocsátani, mielőtt a kártevőpopulációk jelentősen felszaporodnának. Rendszeres kibocsátások ajánlottak a hatékony védelem fenntartásához.

Orius fajok (Kalózpoloskák)

- **Szerep:**
  Az *Orius* fajok lassan telepednek meg az ágyásnövényeken, és leginkább olyan növénykultúrákban használják őket, amelyek pollent termelnek, vagy virágzó díszpaprika-növényekre engedik őket, amelyek banknövényként szolgálnak, vonzva a tripszeket és megtartva a ragadozókat. Az *Orius* különböző rovarokat támad meg, köztük fehérlégyeket, levéltetveket, lepkék petéit és atkákat, valamint egymást is.
- **Életciklus:**
  A felnőttek kicsik, fekete-fehér színűek, míg a nimfák narancssárgás árnyalatúak. A növényi szövetekben található tojásokból kikelő nimfák ragadozók, és többször vedlenek, mielőtt felnőtté válnak. A felnőttek képesek repülni és szétszóródni az üvegházban. Falánk ragadozók, amelyek elpusztítják a tripszek bármely mozgékony stádiumát, amelyikkel találkoznak.
- **Alkalmazás:**
  - **Minőségellenőrzés:** Az *Orius* fajokat felnőtt formában, hajdinahéjjal keverve szállítják palackokban. A palack kinyitásakor számos rovart kell látnunk a héjak között mozogni.
  - **Kibocsátás:** A kalózpoloskákat a növényállomány lombkoronájában kell kibocsátani, különösen a tripszek által erősen fertőzött területeken. Az *Orius* fajták nehezen telepednek meg a növényekben, ezért ismételt kibocsátásuk költséges lehet. A termelők banknövényeket és élőhely-növényeket használnak a populációk fenntartásához.

Bacillus thuringiensis (Bt) (Biológiai inszekticid)

- **Szerep:** A *Bacillus thuringiensis* (Bt) egy baktériumos kórokozó, amelyet biológiai inszekticidként alkalmaznak. Hatékony számos kártevő, például hernyók, szilva-levelész lárvák és szúnyoglárvák ellen, mivel toxint termel, amely megbénítja ezen rovarok bélrendszerét.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

- **Életciklus:** A Bt kedvezőtlen körülmények között sporulál, és spórákat, valamint kristályos fehérjéket (Cry fehérjék) termel. Amikor egy fogékony rovar elfogyasztja ezeket a Cry fehérjéket, azok a rovar bélrendszerében aktiválódnak, ami sejtszakadáshoz, bénuláshoz és végül az állat pusztulásához vezet. A baktérium ezután kicsírázik a rovarban, elpusztítja azt, és új spórákat juttat a környezetbe, így folytatva a ciklust.
- **Alkalmazás:** A *Bacillus thuringiensis*-en alapuló termékek a legismertebb példái a biológiai inszekticideknek. Ezt a talajban élő baktériumot már a gombaszúnyog-lárvák elterjedése előtt is alkalmazni lehet, mivel akkor hatékony, ha a rovarok lenyelik. Az alkalmazás fiatal lárvák (1. stádiumú) ellen hatékonyabb, mint az idősebb lárvák ellen. A kezelést hetente ismételni kell, amíg a gombaszúnyog-populációk csökkennek. A Bt nem hatékony a parti legyek ellen.

Jótékony fonálférgek (Steinernema spp.)

- **Szerep:** A jótékony fonálférgeket olyan talajlakó kártevők elleni védekezésre használják, mint például a gombaszúnyogok. Ezek a fonálférgek behatolnak a gazdatest testébe, és szimbionta baktériumokat szabadítanak fel, amelyek megölik a kártevőt.

- **Életciklus és alkalmazás:** A jótékony fonálférgek a talajon vagy annak felszínén mozognak, és aktívan támadják meg a rovarokat. Amint bejutnak a gazdatestbe, szimbionta baktériumokat bocsátanak ki, amelyek elszaporodnak és megölik a gazdatestet. A fonálférgek ezt követően táplálkoznak a baktériumokon és a rovarszöveteken, majd párosodnak és szaporodnak. Egy-két hét elteltével új fiatal fonálférgek jelennek meg a rovar teteméből, hogy új gazdatestet keressenek.

  Ez a természetes védekezési módszer különösen hatékony a talajlakó kártevők ellen, és környezetbarát alternatívát jelent a vegyi növényvédő szerekkel szemben.

Katicabogár (Coccinellidae)

- **Szerep:** A katicabogár, közismert nevén katica, hasznos ragadozó a mezőgazdaságban, különösen hatékony a levéltetvek populációinak szabályozásában. A kifejlett katicabogarak és lárváik falánk fogyasztói a puhatestű kártevőknek, például a levéltetveknek, pajzstetveknek és atkaféléknek, így értékes szövetségesek az integrált kártevőkezelés (IPM) során.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

- **Életciklus:** A katicabogarak életciklusuk négy szakaszán mennek keresztül: tojás, lárva, báb, majd kifejlett állat. A nőstények sárga tojáscsoportokat raknak a levelek aljára, gyakran a levéltetű kolóniák közelébe. A sötét testű, narancssárgás lárvák rögtön kikelésük után táplálkozni kezdenek a levéltetvekkel. Néhány hét táplálkozás után bábozódnak, majd felnőtt katicává válnak. A teljes életciklus a környezeti feltételektől függően 4-7 hétig tarthat.

- **Alkalmazás:** A katicabogarak kereskedelmi forgalomban elérhetők, és gyakran alkalmazzák őket kertekben és üvegházakban a levéltetű populációk szabályozására. A legjobb idő a katicabogarak kibocsátására az este vagy a kora reggel, amikor hűvösebb van és a páratartalom magasabb, hogy a katicák a kibocsátási területen maradjanak. A katicabogarak akkor a leghatékonyabbak, ha közvetlenül a fertőzött növényekre helyezik őket. Ajánlott nedvesen tartani a területet, hogy megfelelő környezetet biztosítsunk a bogarak számára. Az alkalmazás mértékét a fertőzés szintjének megfelelően kell megválasztani, és szükség lehet további kibocsátásokra is a kontroll fenntartása érdekében.

  A katicabogarak széles hőmérséklet-tartományban hatékonyak, bár legaktívabbak és legjobban szaporodnak 15-30°C között. Fontos kerülni a peszticidek használatát azokon a területeken, ahol katicabogarakat alkalmaznak, mivel sok növényvédőszer káros lehet rájuk.

  Forrás:https://biocontrol.entomology.cornell.edu/predators/ladybeetles.php
  https://www.buglogical.com/ladybugs/

Élőhely és források biztosítása a természetes ellenségek számára:

A természetes ellenségek általában inaktívak télen, így, hacsak évente újra nem telepítik őket, megfelelő környezetre van szükségük a teleléshez. Egyes parazitoidok és kórokozók a gazdatestükben telelnek át (amelyeknek maguknak is megvannak a saját telelési követelményeik), míg mások a termények maradványaiban, egyéb növényzetben vagy a talajban vészelik át a telet. Klasszikus példa erre a gyümölcsösökben élő ragadozó atkák áttelelése. A talajtakaró ezekben az ültetvényekben télen menedéket nyújt, védelmet biztosít a gyümölcsfákon alkalmazott növényvédő szerek ellen, valamint pollent és alternatív zsákmányforrást biztosít.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Élőhely menedzsment:

Számos ragadozó és parazitoid faj felnőtt egyedeinek pollenre, nektárra vagy mézharmatra (amelyet például a levéltetvek termelnek) van szükségük, vagy abból profitálnak nyáron. Viszont sok termesztett növény csak rövid ideig virágzik egyenletesen, ezért szükség lehet a veteményes táblák szélén vagy a tábla belsejében virágzó növényekre is, mint kiegészítő pollen- és nektárforrásokra. Azonban a növények diverzifikálása a táblán belül megzavarhatja a gazdafajok felkutatásának hatékonyságát, különösen a specialista parazitoidok (egy-egy, esetenként több zsákmányállat fajjal táplálkozik) esetében. A generalista ragadozók (sokféle táplálékot fogyasztanak) populációi stabilizálhatók a pollen és alternatív zsákmány elérhetőségével, azonban a ragadozók hatékonysága továbbra is azon múlik, hogy képesek-e elég gyorsan reagálni, akár aggregációval (csoportos tömörülés), akár szaporodással a célzott kártevő populáció kitöréseire. Így a növények diverzifikálása vagy a természetes ellenségek táplálékkiegészítésének egyéb módszerei csak a természetes ellenségek és kártevők viselkedésének és biológiájának ismeretében lehetnek hatékonyak.

Szelektív peszticidhasználat:

A növényvédő szerek természetes ellenségekre gyakorolt hatása csökkenthető az alkalmazás időzítésével és helyének gondos megválasztásával, hogy minimalizáljuk a hasznos élőlényekkel való érintkezést. A kevésbé tartós növényvédő szerek kiválasztása és azok alkalmazása olyan időpontokban, amikor a természetes ellenségek kevésbé aktívak, jelentősen csökkentheti a negatív hatásokat.

Tömeges tenyésztés és a természetes ellenségek időszakos kibocsátása:

- **Időszakos inokulatív kibocsátás:**
    - Koncepció: Az időszakos inokulatív kibocsátás során rendszeresen újra bevezetik a természetes ellenségeket a környezetbe, különösen olyan ellenőrzött körülmények között, mint az üvegházak, ahol ezek az élőlények nem tudnak egész évben életben maradni. A program eredetileg az Encarsia formosa parazitoid alkalmazására épült a melegházi liszteske ellen, valamint a Phytoseiulus persimilis ragadozó atka használatára a kétszínű takácsatka ellen. Az évek során további természetes ellenségeket vezettek be más kártevők, például tripszek, aknázómolyok, levéltetvek, hernyók és egyéb liszteske fajok ellen. Európában a biológiai védekezés költségei mára sokkal alacsonyabbak lettek a vegyi védekezéshez képest.

- Gyakorlati alkalmazás: Az időszakos inokulatív kibocsátás, amely során rovar parazitoidokat és ragadozókat alkalmaznak, rendkívül sikeres stratégiának bizonyult az üvegházak biológiai védekezésében Európában. A termelők ezt a stratégiát azért fogadták el, mert sok üvegházi kártevő ellenállóvá vált a rovarirtókkal szemben, és a vegyi védekezés költségei is megnőttek.

- **Inundatív kibocsátás:**
  - Koncepció: Az inundatív kibocsátás hasonló egy biológiai védekezési szer peszticidként való használatához. A természetes ellenségeket nagy számban, permetszerűen bocsátják ki, hogy gyorsan visszaszorítsák a kártevő-populációkat.
  - Gyakorlati alkalmazás:
    - Az inundatív kibocsátás, amely során a rovarok és atkák természetes ellenségeit bocsátják ki a szántóföldeken, még mindig meglehetősen drága, mivel magasak a tömeges tenyésztés, tárolás és az élő szervezetek szállításának költségei.
    - A Bt permet lényegében egy inszekticid, amely azáltal működik, hogy megbénítja a rovarok bélrendszerét. A betegség nem terjed tovább a rovarpopulációban.
    - A jótékony fonálférgek példája az élő természetes ellenségeknek, amelyeket inundatív módon bocsátanak ki. Ezek a fonálférgek nagyon érzékenyek a kiszáradásra, az ultraibolya fényre és a szélsőséges hőmérsékletekre. A legalkalmasabbak a talajban vagy más védett környezetben élő rovarok ellen (például növényekben fúró rovarok esetében). A sikerhez elegendő nedvesség és 10–30°C közötti hőmérséklet szükséges.

IPM stratégiák különböző növények számára

Üvegházi növények:

1. **Fehérlégy elleni védekezés:**

   Az üvegházi fehérlégy (*Trialuerodes vaporariorum*) hatékonyan szabályozható már évtizedek óta Európában paradicsom- és uborkatermesztésben. Ez a faj jelenleg nem jelent nagy problémát a virágtermésű növényeknél. A virágtermésű növényeknél főként az édesburgonya-fehérlégy B-biotípusa (*Bemisia tabaci*), korábban ezüstlevelű fehérlégyként (*Bemisia argentifolii*) ismert faj jelent problémát.

Természetes ellenségek:

- **Encarsia formosa**: az *Encarsia formosa*-t évtizedek óta sikeresen használják Európában az üvegházi fehérlégyek szabályozására olyan növényekben, mint a paradicsom és uborka. Az *Encarsia formosa* kevésbé hatékony a szőrös levelű paradicsomfajtákon, mivel ezek megnehezítik a parazitoid számára a fehérlégyek felismerését, és a nőstények nehezen helyezik el tojásaikat a fehérlégy nimfákban.

- **Amblyseius swirskii**:eEz a ragadozó atka fehérlégy tojásokkal és nimfákkkal táplálkozik, ami értékes eszközzé teszi az üvegházi kártevőirtásban. Melegebb körülmények között jól érzi magát, és a termesztési ciklus korai szakaszában kell kiengedni.

- **Gombás patogének**: Entomopatogén gombák, amelyek kereskedelmi forgalomban kaphatók. Az alkalmazást még a fehérlégy populációk elszaporodása előtt el kell kezdeni. A *Beauveria bassiana* (*Naturalis*) és az *Isaria fumosoroseus* lombtrágyaként alkalmazhatók. Fontos, hogy a permet jól fedje a levelek alsó oldalát is, hogy elérje a mozdulatlan fehérlégy nimfákat. Több alkalmazás szükséges lehet. A páratartalom 80% felett kell maradjon, hogy a gombaspórák megfelelően csírázhassanak, és behatoljanak a fehérlégyekbe, ami fertőzést és halált okoz. A gombaölő szerek használatát a permetezés előtt és után néhány napig kerülni kell – a konkrét termékeknél kövesse a címkéken szereplő utasításokat.

- **Banknövények**: a termesztők pollen termelő paprikanövényeken nevelik a kalózpoloskákat (*Orius insidiosus*). A kalózpoloskákat 60-80 egyed/paprika növény arányban bocsátják ki. A kalózpoloskák tojásaikat a paprikanövényekre rakják, ahol a tripszek is lerakják tojásaikat, rendszerint a virágok közelében. Egy paprikanövény körülbelül 93 négyzetméter termesztési területet fed le. Amíg a paprikanövények virágoznak és pollent termelnek, a kalózpoloskák szaporodnak rajtuk. A kifejlett poloskák az üvegházban szétszóródnak, és elpusztítják az 1. és 2. stádiumú tripszlárvákat, valamint a kifejlett tripszeket. Csak egyszer szükséges kibocsátani a kalózpoloskákat a banknövényekre. A paprikanövényeket körülbelül havonta kell metszéssel karbantartani, hogy folyamatosan virágozzanak, és a folyamat működjön.

Monitoring és időzítés: a fehérlégyek elleni védekezés során elengedhetetlen a rendszeres megfigyelés. Használjon sárga ragacsos csapdákat a fertőzések korai felismerésére, és kövesse nyomon a populációk alakulását. A biológiai védekezés, például az *Encarsia formosa* hatékonysága a fehérlégy-populáció alacsony szinten tartásán múlik, ezért fontos, hogy időben beavatkozzunk.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

2. **Tripszek elleni védekezés**

Nyugati virágtripsz (Frankliniella occidentalis): a tripszek biológiai szabályozása nehezebb, mint a legtöbb üvegházi kártevőé.

Természetes ellenségek:

- **Amblyseius cucumeris és Amblyseius swirskii**: ezek a ragadozó atkák hatékonyak a tripszek ellen, különösen a korai lárvaállapotokban. Az *Amblyseius swirskii* melegebb körülmények között hatékonyabb, míg az *A. cucumeris* jobban teljesít hűvösebb környezetben.
- **Hypoaspis miles**: a talajlakó ragadozó atka tripsz bábokkal és gombaszúnyog lárvákkal táplálkozik a termesztőközegben. Az ültetéskor egyszeri megelőző kibocsátás ajánlott az *Amblyseius cucumeris* felszín feletti kibocsátásainak kiegészítéseként.
- Az ***Atheta coriaria*** nevű ragadozó bogár egy generalista ragadozó, amely a tripszek bábjain kívül gombaszúnyoggal és partilégy lárvákkal is táplálkozik.
- **Orius insidiosus (Kalózpoloska)**: az *Orius insidiosus* a tripszek minden életciklusában falánk ragadozó. Jól alkalmazható meleg közegben, különösen a tripszek által sújtott virágzó növényeknél, ahol könnyebben megtelepszik.

Monitoring és időzítés: a tripszpopulációk folyamatos nyomon követése kulcsfontosságú. A rendszeres megfigyelés és kék vagy sárga ragacsos csapdák használata segíthet a fertőzések korai felismerésében. Az *Amblyseius swirskii* ragadozó atkát megelőző jelleggel kell kibocsátani, míg az *Orius insidiosus*-t akkor érdemes alkalmazni, ha a tripszpopulációk magasabbak.

Szántóföldi növények

- **Olajfák:**
  - **Kártevőkezelés:**
    - Az olajfa termesztésében a legfőbb kártevő az olajbogyó-légy (*Bactrocera oleae*). A biológiai védekezés magában foglalhatja a parazitoidok, például a *Psyttalia concolor* használatát, valamint a *Bacillus thuringiensis* (Bt) permetezését a lárvák elleni védekezés céljából.
    - **Kulturális gyakorlatok:** a metszés, amely javítja a levegő áramlását, és a lehullott gyümölcsök eltávolítása csökkentheti a kártevők populációját.

- **Monitoring és időzítés:** az olajbogyó-legyek populációjának nyomon követése feromoncsapdák segítségével lehetővé teszi a természetes ellenségek kibocsátásának vagy a Bt alkalmazásának optimális időzítését.

- **Szőlő:**
  - **Kártevőkezelés:**
    - Az európai szőlőmoly (*Lobesia botrana*) jelentős kártevő. A biológiai védekezés magában foglalja a *Trichogramma* darazsak kibocsátását, amelyek parazitálják a molyok tojásait.
    - **Kulturális gyakorlatok:** Aafertőzött bogyók rendszeres eltávolítása és a megfelelő lombkorona-kezelés csökkentheti a kártevők hatását.
  - **Monitoring és időzítés:** a feromoncsapdákat a moly aktivitásának nyomon követésére használják, lehetővé téve a *Trichogramma* időben történő kibocsátását vagy a Bt alkalmazását a szőlő védelme érdekében.

- **Zöldségek (pl. paradicsom, cukkini, articsóka):**
  - **Kártevőkezelés:**
    - A paradicsomnál az *Encarsia formosa* és az *Amblyseius swirskii* alkalmazható a liszteskék és tripszek ellenőrzésére. A cukkini és articsóka esetében ragadozó bogarak és fonálférgek segíthetnek a talajban élő kártevők, például a gyökérlegyek ellen.
    - **Kulturális gyakorlatok:** a vetésforgó és a talajtakarás hatékonyan csökkenti a kártevők nyomását a zöldségnövényeknél.
  - **Monitoring és időzítés:** A kártevők jeleinek, például a levélkárosodásnak vagy a lárvák jelenlétének rendszeres felderítése kulcsfontosságú. A biológiai védekezés, például a fonálférgek vagy ragadozó atkák időben történő alkalmazása biztosítja a hatékony kártevőkezelést.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Összefoglaló

Az ökológiai növényvédelem alapelvei, amelyek a természetes egyensúly megőrzésére és a környezetbarát gyakorlatok alkalmazására épülnek, a kertészetben is egyre nagyobb hangsúlyt kapnak. A tananyag során részletesen megismerhettük a biológiai védekezési módszerek hatékonyságát, legyen szó akár üvegházi, akár szabadföldi növénytermesztésről. A hasznos rovarok és mikroorganizmusok, mint például a katicabogarak, a parazitoid darazsak és a fonálférgek, mind kulcsfontosságú szerepet játszanak a fenntartható növényvédelemben. Ezek az élőlények természetes ragadozói vagy parazitái a kártevőknek, így segítenek csökkenteni a vegyszerek használatát, és elősegítik a biodiverzitás megőrzését.

Az integrált kártevőkezelés (IPM) megközelítése olyan komplex rendszer, amely kombinálja a biológiai, mechanikai, kulturális és kémiai módszereket, ezzel biztosítva a hosszú távú fenntarthatóságot és a környezeti károk minimalizálását. Az IPM alkalmazása során különös figyelmet kell fordítani a folyamatos megfigyelésre, amely lehetővé teszi a kártevő-populációk nyomon követését és a megfelelő időben történő beavatkozást. Az olyan természetes ellenségek, mint az *Encarsia formosa*, az *Amblyseius swirskii* és a különböző ragadozó bogarak, mind hatékonyan alkalmazhatók a növények védelmében, legyen szó akár paradicsomról, paprikáról vagy egyéb zöldségfélékről.

Összességében, a tananyag célja, hogy a kertészek ne csak megértsék a biológiai növényvédelem elméleti alapjait, hanem képesek legyenek ezeket a gyakorlatban is hatékonyan alkalmazni, hozzájárulva ezzel egy fenntarthatóbb és egészségesebb mezőgazdasághoz. A megfelelő technikák és eszközök alkalmazásával a kertészek nemcsak csökkenthetik a kártevők okozta károkat, hanem elősegíthetik a növényeik optimális fejlődését is, miközben védik a környezetet.

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.

Források

Biobest Group. (n.d.). *Biological control and pollination*. https://www.biobestgroup.com

BugLogical. (n.d.). *Beneficial insects and biological pest control*. https://www.buglogical.com

Cornell University, Department of Entomology. (n.d.). *Biological control: A guide to natural enemies in North America*. Cornell University. https://biocontrol.entomology.cornell.edu

European Commission. (n.d.). *Organic farming*. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming_en

FAO. (n.d.). *Integrated pest management*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/integrated-pest-management

IFOAM Organics International. (n.d.). *Principles of organic agriculture*. https://www.ifoam.bio/why-organic/shaping-agriculture/principles-organic-agriculture

IOBC-WPRS. (n.d.). *International Organization for Biological and Integrated Control – West Palaearctic Regional Section*. https://www.iobc-wprs.org

Koppert Biological Systems. (n.d.). *Natural enemies and pollinators*. https://www.koppert.com

TED-Ed. (2016). *The case for organic farming* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=ZVJh6v6a-L0

eOrganic. (n.d.). *eXtension for organic agriculture*. Oregon State University. https://eorganic.org

Az Európai Unió finanszírozásával. Az itt szereplő információk és állítások a szerző(k) álláspontját képviselik, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy a Tempus Közalapítvány hivatalos véleményét. Sem az Európai Unió, sem a támogatást nyújtó hatóság nem vonható felelősségre miattuk.