



OKTATÁSI KÉZIKÖNYV AZ ÖKOLÓGIAI NÖVÉNYVÉDELMEHEZ

RENATA BAŽOK, MAJA ČAČIJA, JASMINKA KAROGLAN KONTIĆ, MARTINA KRAMARIČ,
DARIJA LEMIĆ, MICHAELA STOLZ, ANDRÁS SZÉKÁCS, ESZTER TAKÁCS



SCAN ME

IMPRESSZUM:

Cím: Oktatási kézikönyv az ökológiai növényvédelemhez

Szerzők:

1. fejezet: Martina Kramarič, M.Sc.; Biotehniški center Naklo, Szlovénia; martina.kramaric@bc-nalo.si

2. fejezet 2.1. és 2.2 alfejezetek: prof. Jasminka Karoglan Kontić, PhD; University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Horvátország; jkkontic@agr.hr

2. fejezet 2.3 és 2.5 alfejezetek: assziszt. prof. Maja Čačija, PhD; University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Horvátország; mcacija@agr.hr

2. fejezet 2.4 alfejezet: assziszt. prof. Darija Lemić, PhD; University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Horvátország; dlemic@agr.hr

3. fejezet: prof. Renata Bažok, PhD; University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Horvátország; rbazok@agr.hr

4. fejezet: Michaela Stolz, PhD; biohelp GmbH, Ausztria; michaela.stolz@biohelp.at

5. fejezet: Takács Eszter, PhD és Székács András, DSc; Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Magyarország; takacs.eszter84@uni-mate.hu, szekacs.andras@uni-mate.hu

Szerkesztő: prof. Renata Bažok, PhD

Műszaki szerkesztő: Ivana Ostojić, ipcenter.at GmbH, Ausztria

Borítótervezés: Ivana Ostojić, ipcenter.at GmbH, Ausztria

Az angol verzió nyelvi ellenőrzése: Patrick Maguire, ipcenter.at GmbH, Ausztria

Év: 2022

ISBN: 978-953-8276-18-7



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Projekt címe: Oktatók a növényvédelemhez az ökológiai gazdálkodásban – TOPplant

Megállapodás száma: 2020-1-AT01-KA202-078107

Ez a projekt az Európai Bizottság támogatásával valósult meg. Ez a kiadvány csak a szerzők nézeteit tükrözi, és a Bizottság nem tehető felelőssé a benne foglalt információk bármilyen felhasználásáért.

Tartalomjegyzék

Előszó.....	1
1. A RÉSZVÉTELEN ALAPULÓ TANULÁSI MODEL ALAPELVEI A GAZDÁK TAPASZTALAT-ALAPÚ OKTATÁSÁHOZ.....	2
1.1 Részvételi megközelítés – egy alternatív tanulási rendszer	2
1.1.1. A részvételen alapuló megközelítés koncepciója a tanulásban.....	3
1.1.2 A részvételen alapuló tanulás alapelvei	4
1.2 A csoportos tanulás jelentősége	6
1.2.1 A tanulás területei.....	6
1.2.2 A csoportfejlődés négy szakasza	7
1.2.3 Csoportösszetétel	8
1.2.4 A résztvevők azonosítása	9
1.2.5. A Farmer Field Schools (FFS) részvevőinek kiválasztása.....	9
1.2.6 A résztvevők „csapatszerepe”.....	10
1.2.7 A segítő szerepe.....	11
1.3 A Farm Field Schools (FFS) koncepciója.....	14
1.3.1 Háttér.....	15
1.3.2 Az FFS általános tanulási alapelvei	15
1.4 Tanulási ciklus az FFS-ben és a tudományos hozzáállás elősegítése.....	19
1.4.1 A tanulási ciklus hat lépése	20
1.5 A tanterv és négy fő tevékenység integrálása a tanulási folyamatba	29
1.5.1 A tanterv elemei	29
1.5.2 A részvételen alapuló tanuláshoz szükséges anyagok.....	31
1.5.3 A négy fő tevékenység alkalmazása az FFS tanulási folyamatában	32
1.5.4 Ötletek a tanterv felépítéséhez.....	44
1.6 A projekt részvételen alapuló értékelése.....	51
2 A KÁRTEVŐK, A BETEGSÉGEK ÉS A GYOMSZABÁLYOZÁS ÁLTALÁNOS MEGKÖZELÍTÉSE AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁSBAN	54
2.1 A növényvédelem alapelvei az ökológiai gazdálkodásban	54
2.1.1 Jó növekedési feltételek biztosítása a növények számára a stressztűrés és ellenállóképesség növelése érdekében.....	54
2.1.2 Az ökoszisztéma természetes szabályozási mechanizmusainak ösztönzése a természetes ellenségek támogatásával.....	56
2.1.3 Közvetlen védekezési intézkedések a kártevők, kórokozók vagy gyomok elpusztítására, amelyek minimális maradandó hatással van az ökoszisztémára.....	57
2.2 A növények stressztűrésének és ellenálló képességének növelése	59
2.2.1 A termesztési helyszín kiválasztása	59

2.2.2 Vetéstervezés és vetésforgó	59
2.2.3 Fajtaválasztás, vetőmag és ültetőanyag.....	60
2.2.4 Talajkezelés.....	61
2.2.5 Növénykezelés	62
2.3 A biológiai sokféleség növelése.....	64
2.3.1 A biológiai sokféleség (biodiverzitás) szerepe.....	64
2.3.2 Módszerek a biológiai sokféleség növelésére	66
2.4 Kártevők megfigyelése és előrejelzése.....	70
2.4.1 Kártevő-megfigyelés (monitoring)	70
2.4.2 Kártevő-előrejelzés (predikció)	76
2.5 Közvetlen védekezési intézkedések	80
2.5.1 Mechanikai védekezés	81
2.5.2 Fizikai védekezés.....	82
2.5.3 Biotechnikai védekezés.....	83
2.5.4 Biológiai védekezés	83
2.5.5 Az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett növényvédő szerek és hatóanyagok	86
3 A KÁRTEVŐK ELLENI VÉDEKEZÉS MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI.....	89
3.1 Intézkedések a kártevők fertőzésének megelőzésére	90
3.2 A kártevők azonosítása és a gazdaságilag fontos fajok ökológiájának megértése	91
3.3 Kártevőmegfigyelés (monitoring).....	104
3.4 Közvetlen védekezési módszerek az ökológiai gazdálkodásban	110
3.4.1 Mechanikai és fizikai kártevőirtási módszerek	110
3.4.2 Biotechnikai módszereken alapuló védekezés.....	114
3.4.3 Természetes ellenségek használata	115
3.4.4 A közvetlen kártevőirtásra engedélyezett készítmények az ökológiai gazdálkodásban	120
4 A KÓROKOZÓK ELLENI VÉDEKEZÉS MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI	129
4.1 A növényvédelemben alkalmazott megelőzési módszerek a betegségek ellen az ökológiai gazdálkodásban	130
4.1.1 A termesztési helyszín kiválasztása	130
4.1.2 Fajtaválasztás.....	131
4.1.3 Ültetőanyagok kiválasztása (különösen a talajeredetű betegségek ellen)	132
4.1.4 Oktatási rendszerek/intézkedések és talajgondozás.....	132
4.1.5 A levél és talaj trágyázása	133
4.1.6 A haszonnövény erősítése	133
4.1.7 A természetes ellenségek támogatása és a köztes gazdák kerülése	134
4.2 A kórokozók megfigyelési és előrejelző modelljei.....	136

4.2.1 Betegségek megfigyelése (monitoring).....	136
4.2.2 Baktériumok, gombák, vírusok által okozott tipikus tünetek	137
4.3 Közvetlen védekezési módszerek.....	156
4.3.1 Növényvédelmi készítmények, beleértve a mikroorganizmusokat	156
4.3.2 A kórokozók elleni védekezés fizikai módszerei.....	159
4.3.3 A betegségek elleni védekezés mechanikus módszerei	159
4.3.4 Higiéniai intézkedések	160
5 A GYOMSZABÁLYOZÁS MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI.....	164
5.1. Elméleti háttér.....	164
5.1.1 A gyomkezelés alapelvei az ökológiai gazdálkodásban	164
5.1.2 A haszonnövény és a gyomnövény közötti pozitív és negatív kölcsönhatás ismerete és fontossága (háttérismeretek a további eljárásokhoz).....	164
5.2 A gyomszabályozásban engedélyezett készítmények az ökológiai gazdálkodásban	169
5.2.1 Nem szintetikus, természetes eredetű vegyületek	169
5.3. Mechanikai, agrotechnikai és biológiai gyomszabályozás	175
5.3.1 Közvetlen (direkt) gyomszabályozás	175
5.3.2 Közvetett (indirekt) gyomszabályozás.....	187
6 IRODALOMJEGYZÉK	194
1. melléklet: Növényvédelmi irányelvek a szőlőültetvényben az ökológiai gazdálkodásban	201
szőrös disznóparéj	228
2. melléklet: Növényvédelmi irányelvek az almaültetvényben az ökológiai gazdálkodásban	235
3. melléklet: Növényvédelmi irányelvek a burgonya termesztésében az ökológiai gazdálkodásban...	261
4. melléklet: Növényvédelmi irányelvek a fűszerpaprika szabadföldi termesztésében az ökológiai gazdálkodásban	283
5. melléklet: Növényvédelmi irányelvek a hagyma termesztésében az ökológiai gazdálkodásban	315

Előszó

Az agrokemikáliák (főként műtrágyák és növényvédő szerek) intenzív használata miatt a mezőgazdasági növénytermesztés jelentősen hozzájárul a környezetszennyezéshez. Emiatt a mai mezőgazdaság egyik legfontosabb környezetvédelmi kihívása az alkalmazott készítmények használatának minimalizálása vagy teljes elkerülése. Ez az ökológiai gazdálkodásban lehetséges. A károsító szervezetek elleni védelem az integrált növényvédelemben és különösen az ökológiai gazdálkodásban a termelő nagyfokú tudását követeli meg a termesztés tervezésében. A holisztikus megközelítés szükségessége miatt ezt tartják az ökológiai gazdálkodás legnehezebb szegmensének. A gazdák attól való félelme, hogy a szigorú követelmények és előírások miatt nem lehet megvédeni a növényeket a kártevőktől, gyakran a fő oka annak, hogy a gazdák nehezen döntenek az ökológiai gazdálkodásra való áttérés mellett. Ez a kézikönyv az ökológiai gazdálkodásban alkalmazott növényvédelmi módszerekre összpontosít. A tartalma ebből kifolyólag nagyon specifikus, hiszen a mezőgazdaság egyik legfontosabb kihívását, nevezetesen a növényvédő szerek használatának minimalizálását vagy megszüntetését célozza meg. Igyekeztünk követni a mezőgazdaságban uralkodó modern trendeket, és az elméleti felvetések mellett gyakorlati megoldásokat is adtunk a mezőgazdasági termelők ökológiai gazdálkodásban történő növényvédelemmel kapcsolatos képzésének és az ökológiai gazdálkodásban történő növényvédelem megvalósításához.

Az első fejezet a részvételi oktatási módszer elméleti hátterét mutatja be, emellett példákat mutat be a tervezés, a szervezés és a megvalósítás megkönnyítése érdekében. A második fejezet az ökológiai gazdálkodásban a kártevők elleni védekezés általános megközelítését ismerteti, különös tekintettel a kártevők előfordulásának megelőzésére szolgáló módszerekre és gyakorlatokra, beleértve az agrotechnikai módszereket, a rezisztencia fokozását, a biológiai sokféleség megőrzését, valamint a kártevők megfigyelését és előrejelzését szolgáló módszereket. A következő három fejezet a kártevők, betegségek és gyomnövények elleni védekezés alapelveivel és megközelítéseivel foglalkozik. Az egyes kártevőcsoportokat sajátos módon, azok jellemzőitől függően közelítjük meg. A kártevők esetében bemutatjuk életciklusukat, és a kártevők fejlődési szakaszainak alapvető morfológiai jellemzőit, amelyek alapján azonosíthatók. A kártevők és betegségek esetében külön figyelmet kap a tünetek felismerése (számos példával illusztrálva), valamint az előfordulás előrejelzésére és a védekezési műveletek időpontjának meghatározására szolgáló módszerek, ami a gyakorlati szakember számára nagy jelentőséggel bír. A gyomnövények esetében sok információ található a károsító fajok azonosításáról, valamint a gyomnövények megelőzésére vagy visszaszorítására szolgáló különböző módszerekről (agrotechnikai intézkedések, mechanikai és fizikai védekezési módszerek) és eljárásokról (szolarizációs módszer, gyomok elégetése stb.). Mindhárom fejezetben bemutatásra kerülnek az EU aktuális rendeletei által engedélyezett hatóanyagok, illetve alkalmazásuk főbb jellemzői. Minden alfejezethez egyértelműen meg vannak jelölve a tanulási eredmények, azaz, hogy az olvasónak mit kell tudnia egy adott rész elsajátítása után. Az egyes alfejezetek végén található ellenőrző kérdések lehetővé teszik az olvasó számára, hogy átismételje a tanultakat. A kézikönyv az ökológiai gazdálkodás azon területeit foglalja össze és mutatja be, amelyek nagyon aktuálisak, és a szakirodalom nem foglalkozik velük megfelelően. A kézikönyv átfogó tudást biztosít az ökológiai mezőgazdaságban folyó növényvédelmi képzés megszervezéséhez és végrehajtásához, valamint gyakorlati tanácsokat ad öt fontos mezőgazdasági kultúra (burgonya, alma, szőlő, paprika és hagyma) ökológiai védelméhez. A kézikönyv azok számára készült, akik az ökológiai gazdálkodásban dolgoznak és továbbképzésen kívánnak részt venni. A projekt keretében létrehoztunk a kidolgozott kézikönyv és gyakorlati útmutatók anyagát tartalmazó internetes képzési programot, mely a <https://topplantportal.eu/> internetes platformon érhető el.

1. A RÉSZVÉTELEN ALAPULÓ TANULÁSI MODEL ALAPELVEI A GAZDÁK TAPASZTALAT-ALAPÚ OKTATÁSÁHOZ

Az ökológiai gazdálkodás a gazdaságirányítás és az élelmiszertermelés átfogó rendszere, amely egyesíti a helyes mezőgazdasági gyakorlatokat, a magas szintű biodiverzitást, a természeti erőforrások megőrzését, a magas szintű állatjóléti szabványok alkalmazását és azt a termelési módszert, amely megfelel bizonyos fogyasztók termékpreferenciájának. A növények és állatok termelési technológiáiban bekövetkező változások igénylik az ökológiai gazdálkodás finomabb megközelítését. Az ökológiai mezőgazdaság általában olyan gazdálkodási rendszereket jelent, amelyek elkerülik a szintetikus növényvédő szerek és műtrágyák használatát. A konvencionális gazdálkodásról az ökológiai gazdálkodásra való átállás azt a folyamatot írja le, amely során megtanulják és végrehajtják a változásokat a gazdaságban a fenntarthatóbb és természetesebb gazdálkodás irányába. Minél többet tud a gazdálkodó az ökológiai gazdálkodási koncepciókról és gyakorlatokról, annál könnyebb lesz áttérni az ökológiai gazdálkodásra. Ezért az ökológiai gazdálkodásra való oktatás kulcsfontosságú.

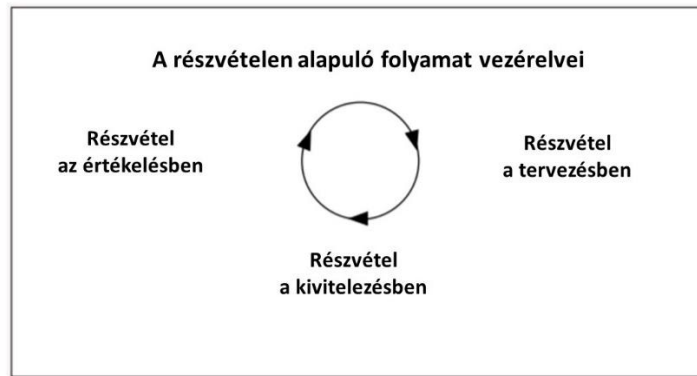
A mezőgazdasági bővítést régóta a mezőgazdasági fejlődés javítására irányuló kulcsfontosságú elemként tekintik. Azonban különösen a mezőgazdasági bővítési szolgáltatások két domináns megközelítésének – a képzés és látogatás (Training & Visit, T&V) és a Farmer Field Schools (FFS) – hatékonyságát széles körben vitatják. A T&V megközelítés a technikai információk "felülről lefelé" történő bővítése, a szakemberek és a terepszemélyzet átadja tudását a falvak „kapcsolattartó gazdálkodóinak”, akik viszont felelősek a tudás terjesztéséért a helyi közösségben. Erre a felülről lefelé irányuló megközelítésre válaszul az FFS-t a "alulról felfelé" bővítés megközelítése jellemzi, mely a részvételen alapuló, tapasztalati és reflektív tanulásra összpontosít a gazdálkodók problémamegoldó képességének javítása érdekében a gazdálkodói csoportokkal dolgozó, magasan képzett segítőkön (facilitátor) keresztül.

1.1 Részvételi megközelítés – egy alternatív tanulási rendszer

Tanulási eredmények

- Ismeri a részvételen alapuló megközelítés paradigmáját és képes ismertetni a részvételen alapuló tanulás alapelveit.

A részvételen alapuló megközelítés a nyilvánosság aktív bevonását szorgalmazza a döntéshozatali folyamatokban, az adott témához megfelelő résztvevőkkel. A nyilvánosság lehet átlagos polgár, egy adott projekt vagy politika érintettjei, szakértők, sőt a kormány és a magánszektor tagjai is. Általánosságban elmondható, hogy a szakpolitikai folyamatok egy háromlépcsős tervezési, végrehajtási és értékelési ciklusnak tekinthetők, ahol a részvételen alapuló megközelítés e lépések egy részére vagy mindegyikére alkalmazható (1.1. ábra).



1.1. ábra. A részvételen alapuló folyamat vezérelvei

Pragmatikai szempontból jobb, ha minél több tudással, tapasztalattal és szakértelemmel rendelkezünk a társadalmi kérdések és problémák összetett (és ezért bizonytalan) természetének kezelésében. Minden érintett személy számára hozzáférést kell teremteni ahhoz, hogy hozzájáruljon a megoldásokhoz és a jövő tervezéséhez.

Normatív szempontból a társadalom új problémái és kérdései gyakran olyan kérdéseket vetnek fel, amelyekre a meglévő társadalmi normák nem megfelelőek vagy nem léteznek, ami bizonytalanságot és szorongást okoz a társadalomban. Ráadásul a pluralizmus (gyakran egymásnak ellentmondó) normái a társadalomban gyakran keverednek a társadalomban egyenlőtlenül képviselt (pénzügyi vagy egyéb) érdekekkel. Ezért kívánatos a lehető legdemokratikusabb folyamat lehetővé tétele annak biztosítására, hogy minden érték és vélemény képviselve legyen a vitákban és a döntéshozatalban.

A részvételi folyamatoktól elvárható, hogy a nyilvánosságot közvetlenül bevonják a tervezésbe és a megvalósításba. A részvételen alapuló megközelítés a társadalmi kohézió erősítésének egyik módja. Hasznos folyamat a konszenzus kialakításához, amikor a nézeteltéréseket, sőt a vitákat is meg kell oldani. Ha ezt a megközelítést alkalmazzák a folyamat elején, a résztvevők megoszthatják nézeteiket, értékeiket és gondolataikat a felmerülő témával kapcsolatban, miközben azok még fejlődnek és érlelődnek. Ahol a vélemények már polarizáltak, bizonyos módszerek különösen hasznosak az érdekelt felek közötti közvetítésben, hogy konszenzusra vagy legalább közös döntésre jussanak az összes álláspont bemutatása után. Legalább ezeken a folyamatokon keresztül megvalósul a kölcsönös megértés és mindenki hallathatja a hangját.

A részvételi folyamatokba való bekapcsolódás a lakosság kapacitását is növeli. Ezt a nyilvánosság oktatásával és az érintett személyek hálózatainak létrehozásával teszi. Ennek során nemcsak a nyilvánosság tanulja meg, hanem a döntéshozók is megtanulják, hogyan javítsák szolgáltatásaikat és termékeiket, amikor közvetlen visszajelzést kapnak a „felhasználóktól”. Ahelyett, hogy először hozzon létre, majd javítson, a leghatékonyabb a végfelhasználók bevonása kezdeti tervezés és tervezés.

1.1.1. A részvételen alapuló megközelítés koncepciója a tanulásban

A tanulást konstrukciós folyamatként kell felfogni. Az értelmes tanulás elérése érdekében a tudás létrehozásának folyamatában az alapvető tevékenységeknek arra kell irányulniuk, hogy a tanulók a maguka számára konstrukciókat építsenek. Ezért olyan tanulási stratégiákat kell megvalósítani, amelyek eszközöket biztosítanak a tanulóknak saját tanulási stratégiájuk felépítéséhez és ezáltal hozzájárulnak holisztikus tanulásukhoz.

A részvételen alapuló tanulás koncepciója az aktív elköteleződésen, részvételen, tudásalkotáson és a tanulási tapasztalatban való részvételen keresztüli tanulást hangsúlyozza az együttműködésen alapuló tanuláson, együtt tanuláson és elkötelezettségen keresztül. A részvételen alapuló tanulásban a tanulók állnak a tanulás középpontjában. A tanulók közötti kölcsönös folyamatok elengedhetetlenek ahhoz, hogy többszörös és erős kapcsolatokat alakítsanak ki a tanulási tevékenységek végzéséhez a folyamatos tanulás érdekében azáltal, hogy tudást állítanak elő, tudást gyűjtenek össze, hogy több új ötletet generáljanak és hozzájáruljanak a közösséghez.

A legtöbb részvételen alapuló megközelítés kis csoportokat foglal magában, általában különböző képességű tanulókkal, akik együtt dolgoznak egy olyan csoportfeladat megoldásában, ahol minden tag egyénileg felelős az eredmény egy részéért, amelyet nem lehet elérni, ha a tagok nem vesznek részt/dolgoznak együtt. A tagok függetlenek és különféle tanulási tevékenységeket alkalmaznak a tárgy megértésének javítására. A részvételen alapuló tanulásban a tanuló szerepe döntő és létfontosságú, hiszen a tanuló képes elérni tanulásának távoli feltételeit, a tanár pedig a tanuló autonómiaépítésének elősegítője. Azáltal, hogy lehetővé teszi a tanulók számára, hogy átvegyék saját tevékenységük irányítását, ez az oktatási feladatban való részvételüket jelenti, mivel a kezdeményezés minden tanulóban belülről fakad, így reagálva az érdeklődési körükre és szükségleteikre.

A részvételen alapuló tanulásnál a tanulók átveszik az irányítást saját tevékenységük felett és részt vesznek a döntéshozatalban. A segítő és a tanulók közösen tárgyalnak, hogy meghatározzák a tanulók igényeit. A részvételen alapuló tanulás során a tanuló nem egyedül tanul, hanem egy csoport vagy társak társaságában, akik kooperatívan tanulnak együtt. A részvételen alapuló tanulásban a tanulás olyan folyamat, amely túlmutat az osztályterem négy falán.

A részvételi módszerek egy sor olyan tevékenységet foglalnak magukban, amelyek közös vonása, hogy a hétköznapi embereket képessé teszik arra, hogy aktívan és befolyásosan vegyenek részt az életüket érintő döntésekben. Ez azt jelenti, hogy az embereket nem csak meghallgatják, hanem meg is hallják és az ő hangjuk alakítja az eredményeket.

A kutatók, a közösség tagjai, az aktivisták és az adományozók részvételi módszereket alkalmaznak. Mivel a helyi tudás és tapasztalat tiszteletben tartása a legfontosabb, a beavatkozások eredményei tükrözik a helyi valóságot, ami gyakran jobban támogatott és hosszabb ideig tartó társadalmi változáshoz vezet. A részvételi módszerek a fejlesztési támogatással kapcsolatos projektciklus minden fázisában alkalmazhatók, legyen szó elemzésről, közös döntéshozatalról, tervezésről vagy reflexióról. Hasznosak a politikai folyamatokban is, mint eszköz a polgárok részvételének megerősítésére, a jogok előmozdítására és a hatalmasok számonkérésére.

1.1.2 A részvételen alapuló tanulás alapelvei

A fejlesztési programok szélesebb köre esetében ezek a megközelítések jelentős eltérést jelentenek a szokásos gyakorlattól. A végrehajtott változtatások egy része figyelemre méltó. Egyre több kormányzati és nem kormányzati intézményben a kizsákmányoló kutatást felváltja a helyi lakosság által végzett kutatás és elemzés. Módszereket alkalmaznak nemcsak a helyi lakosság külső tájékoztatására, hanem arra is, hogy az emberek maguk is elemzik saját helyzetüket.

A különböző intézményi kontextusokban sok ember interaktív bevonása elősegítette az innovációt és a felelősségvállalást, sok eltéréssel a tanulási rendszerek összeállításának módjában. Sok különböző kifejezés létezik, de a következő fontos közös alapelvek vannak:

- Meghatározott módszertan és rendszerszintű tanulási folyamat. A hangsúly az összes résztvevő által végzett összedódó tanuláson van és e megközelítések tanulási és interakciós rendszerként való természetéből adódóan használatuknak részvételen kell alapulnia.
- Többféle perspektíva. A központi cél a sokszínűség keresése, nem pedig a komplexitás átlagértékekkel történő jellemzése. A feltételezés az, hogy a különböző egyének és csoportok eltérően értékelik a helyzeteket, amelyek eltérő cselekvésekhez vezetnek. Minden tevékenységről vagy célról alkotott nézet értelmezéstől, elfogultságtól és előítéletektől terhes és ez azt jelenti, hogy minden valós tevékenységnek többféle leírása lehetséges.
- Csoportos tanulási folyamatok. Mindegyik magában foglalja annak felismerését, hogy a világ összetettsége csak csoportos vizsgálaton és interakción keresztül derül ki. Ez magában foglalja a különböző tudományágakból, különböző szektorokból, valamint kívülállókból (szakemberek) és bennfentesekből (helyi emberek) érkezőket.
- Kontextusspecifikus. A megközelítések elég rugalmasak ahhoz, hogy minden új feltételrendszerhez és szereplőhöz igazodjanak, ezért többféle változat létezik.
- Szakértők és érdekelt felek segítése. A módszertan a meglévő tevékenységek átalakítására irányul, hogy megpróbáljanak olyan változásokat elérni, amelyeket az adott helyzetben lévők javulásnak tekintenek. A „szakértő” szerepét a legjobb úgy felfogni, hogy segít a helyzetükben lévő embereknek saját tanulmányaik elvégzésében és így valamit elérni. Ezek a segítő szakértők maguk is érdekelt felek lehetnek.
- Tartós cselekvéshez vezet. A tanulási folyamat vitához vezet a változásról és a vita megváltoztatja a szereplők felfogását és a cselekvésre való készségét. A cselekvésről megegyezés született, ezért a végrehajtható változtatások alkalmazkodást jelentenek a különböző ellentmondó nézetek között. A vita vagy elemzés egyaránt meghatározza azokat a változásokat, amelyek javulást hoznának és arra törekszik, hogy az embereket cselekvésre ösztönözze a meghatározott változások végrehajtása érdekében. Ez a cselekvés magában foglalja a helyi intézményfejlesztést vagy megerősítést, ezáltal növelve az emberek képességét, hogy önállóan kezdeményezzenek cselekvést.

Ezek az alternatív tanulási és cselekvési rendszerek olyan tanulási folyamatot jelentenek, amely cselekvéshez vezet. Fenntarthatóbb mezőgazdaság – annak minden bizonytalanságával és összetettségével együtt – nem képzelhető el anélkül, hogy minden szereplőt be ne vonjanak a folyamatos tanulási folyamatokba.

Ellenőrző kérdések

1) Mit várunk el a részvételen alapuló megközelítéstől (karikázd be a helyes állítást – több is lehetséges)

1. Az egyének egy meghatározott csoportja vagy egy intézmény társadalmi kérdéseket és problémákat old meg, kizárólag saját megállapításaira és érdekeire támaszkodva.
2. A nyilvánosság közvetlenül részt vesz a tervezésben és a megvalósításban. A részvételen alapuló megközelítés a társadalmi kohézió erősítésének egyik módja.
3. A lakosság anélkül fogadja el a megoldásokat, hogy aktívan részt venne a helyzetekben.
4. Növeli a nyilvánosság kapacitását a nyilvánosság oktatásával és az érintett személyek/érdekelt felek hálózatainak létrehozásával.

2) A részvételen alapuló megközelítés a tanulásban (karikázd be a helyes állítást – több is lehetséges)

1. A tanítás és tanulás hagyományos/standard megközelítése.
2. Tanulóközpontú megközelítés.
3. Ahol a tanulók átveszik az irányítást saját tevékenységük felett és részt vesznek a döntéshozatalban.
4. Ahol a segítő és a tanulók közösen tárgyalnak, hogy meghatározzák a tanulók igényeit és igényeit tükröző tartalmat.
5. Ahol a tanár megtervezi az összes tevékenységet a résztvevők számára és a foglalkozások tartalmát.

3) A részvételen alapuló tanulás alapelvei. Jelölje, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

1. A hangsúly az összes résztvevő összeadódó tanulásán van. _____
2. Központi cél a komplexitás jellemzése átlagértékekkel. _____
3. Csoportos tanulási folyamatok egy terület szakértőinek bevonásával. _____
4. A tanulási/tanítási módszertan a meglévő tevékenységek átalakításával foglalkozik, hogy megpróbáljon olyan változásokat előidézni, amelyeket az adott helyzetben lévők javulásnak tekintenek. _____
5. A megközelítés csak egy adott helyzethez, meghatározott feltételekkel és szereplőkkel illik, így van egy megoldás. _____
6. A cselekvésről megegyezés született, ezért a végrehajtható változtatások alkalmazkodást jelentenek a különböző ellentmondó nézetek között. _____

1.2 A csoportos tanulás jelentősége

Tanulási eredmények

- Alkalmazza a tanulás területeit a részvételen alapuló tanulási megközelítésben.
- Azonosítja a résztvevőket, kialakítja a tanulócsoporthat és meghatározza a résztvevők szerepét.
- Feismeri a csoportfejlődés szakaszait.
- Képes különbséget tenni a tanár és a segítő szerepe között.

1.2.1 A tanulás területei

Az emberek a tudáshoz a technikai irányítás, az életvitel kölcsönös megértése és a látszólag "természetes korlátoktól" való felszabadulás irányából közelítenek. Habermas három olyan kognitív érdeklődést mutat be, amelyek minden emberben közősek és amelyek a tanulás iránti érdeklődésének háttérében állnak: a technikai, a gyakorlati és az emancipációs (1.1. és 1.2. táblázat). Ez a három kognitív érdeklődés az emberi társadalmi lét három különálló területéből nő ki: a munkából, a másokkal való interakcióból és a hatalomból. Kognitív érdekeként ezek irányítják az emberek tudásszerzés iránti érdeklődését, ezért az emberi magatartás alapját képezik. A következő szakaszok felvázolják az egyes kognitív érdeklődési körökhöz kapcsolódó tanulási területek jellemzőit.

1.1 táblázat. A tanulás területei

A tanulás területe	Jellemzők
Technikai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Célja a környezet technikai szabályozása/ellenőrzése 2. Eszközalapú cselekvés jellemzi 3. Cél: a valóság hatékony előrejelzése és szabályozása/ellenőrzése 4. Hipotézisek, kísérletek, kritikai viták alkalmazása, mint az empirikus tudományokban
Gyakorlati	<ol style="list-style-type: none"> 1. A másokkal végbeneő társadalmi folyamatok értelmezése és megértése 2. Kommunikatív cselekvés jellemzi 3. Cél: az interakciók és mintázatok értelmezése 4. A társalgás, a metafora és a kritikai vita használata, mint a történelmi hermeneutikus (értelmező) tudományokban
Emancipációs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belső és külső (környezeti) tényezők, amelyek gátolják saját életünk feletti kontrollunkat 2. Önreflektív cselekvés jellemzi 3. Cél: különbségtétel a rajtunk kívül álló, hamis tényezők között Feltételezhető, hogy az ellenőrzésünkön kívül esik, cselekvési területünk bővítése érdekében 4. Önreflexió, kritikus gondolkodás

Forrás: Habermas, 1971

1.2. táblázat. A tanulás területeinek alkalmazása a részvételen alapuló tanulási megközelítésben

A tanulás területe	Jellemzők
Technikai	<ol style="list-style-type: none"> 1. A csoport a mezőgazdasági inputok alkalmazását a terepi körülmények elemzése és a növényi igények ismerete alapján kezeli. 2. A csoport képes elemezni az ökológiai viszonyokat a résztvevők terepi ökológiai ismeretei alapján. 3. A csoport terepi tanulmányokat tervez és hajt végre, amelyek segítenek a résztvevőknek az ökológiai és agronómiai kérdések ismereteinek bővítésében.
Gyakorlati	<ol style="list-style-type: none"> 1. A résztvevők képesek hatékonyan együttműködni egymással és másokkal. 2. A résztvevők elősegítik/részt vesznek a csoportos folyamatokban, amelyek célja a problémák azonosítása, elemzése és megoldása. Ezeket a folyamatokat a kommunikációs cselekvés jellemzi. 3. A csoport elősegíti a tanulási folyamatot, így az integrált növényvédelem (IPM) megközelítése válik elfogadottá a falu növénytermesztésében. 4. A csoport közösségi tevékenységeket szervez a mezőgazdasági problémák megoldására.
Emancipációs	<ol style="list-style-type: none"> 1. A csoport olyan készségeket fejleszt, amelyek támogatják a kritikus gondolkodást. A résztvevők képesek azonosítani és elemezni a terepproblémákat és másokkal közösen meg tudják oldani azokat. 2. A csoport elemzőképessége egy kiterjedtebb cselekvési területet eredményez. A résztvevők képesek közösségi tevékenységek, információs hálózatok, és falusi IPM programok szervezésére.

Forrás: Habermas, 1971

1.2.2 A csoportfejlődés négy szakasza

Ha többen dolgoznak egy kezdeményezésen vagy projekten, az nem feltétlenül egy produktív csapat. Mielőtt egy csoport együtt működhetne, a csoportfejlődés négy szakaszán kell átmenniük:

1. Alakítás

- A csoport még nem egy csoport, hanem egyének halmaza.
- Az egyének személyes identitást akarnak kialakítani a csoporton belül és valamilyen benyomást akarnak kelteni.
- A részvétel korlátozott, mivel az egyének megismerkednek a környezettel, a trénerrel és egymással.
- Az egyének elkezdnek az adott feladatra összpontosítani és megvitatják annak célját.
- A csoport alapvetően olyan alapszabályokat dolgoz ki, amelyekre a jövőbeni döntések és cselekvések épülnek.

2. Viharzás

- Csoporton belüli konfliktus és az egység hiánya jellemzi.
- Ez a szakasz általában a training 2-3 napján kezdődik.
- A cél, a vezetés és a viselkedés előzetes alapszabályai sérülnek.
- Az egyének ellenségessé válhatnak egymással szemben, és egyéniségüket személyes célok követésével vagy felfedésével fejezhetik ki.
- Növekszik a súrlódás, megszegik a szabályokat, viták történhetnek.
- De ha sikeresen kezeljük, ez a szakasz a célok, eljárások és normák új és realisabb meghatározásához vezet.

3. Normálás

- Jellemzője a feszültségek leküzdése és a csoportkohézió kialakítása, amelyben normák és gyakorlatok alakulnak ki.
- A csoporttagok elfogadják a csoportot és egymás egyénre jellemző viselkedését.
- A csoporthűség kialakul és a csoport arra törekszik, hogy fenntartsa.
- Fontossá válik a csoportszellem fejlesztése, a harmónia.

4. Előadó

- Teljes érettség és maximális termelékenység jellemzi.
- Csak az előző három szakasz sikeres teljesítésével érhető el.
- A tagok szerepeket töltenek be a csoporttevékenységek teljesítése érdekében, mivel mostanra megtanultak viszonyulni egymáshoz.
- A szerepek rugalmassá és funkcionálissá válnak.
- Csoportosítsa az energiát az azonosított feladatokba.
- Új meglátások és megoldások kezdenek megjelenni.

1.2.3 Csoportösszetétel

Ha egy csoport együtt dolgozik, közös célt érhet el. Ehhez megfelelő készségekkel és ismeretekkel rendelkező tagokra van szükség. A kis csoportok kevésbé hatékonyak a készségek és ismeretek korlátozott kollektív skálája miatt. Ha azonban a csoport túl nagy, akkor az aktívabb tagok erős befolyást gyakorolhatnak a csoportra (1.3. táblázat). Az optimális termékenység és együttműködés szempontjából általában egy 5-7 tagból álló csoport.

1.3. táblázat. Csoportméret - produktivitás és együttműködés

Csoportméret és részvétel
3-6 fő: Mindenki beszél
7-10 fő: Szinte mindenki beszél (a csendesebb emberek kevesebbet mondanak, lehet, hogy egy vagy kettő egyáltalán nem beszél)
11-18 fő: 5-6 ember sokat beszél (3-4 másik személy csatlakozik időnként)
19-30 fő: 3 vagy 4 ember dominál
30+ fő: Kevés részvétel lehetséges

1.2.4 A résztvevők azonosítása

A részt vevő gazdálkodók azonosítása és kiválasztása során a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- A potenciális helyi gazdálkodók listájának összeállítása a projekt tervezett tevékenysége szerint.
- A helyi gazdálkodók tájékoztatása a projekt céljáról közös értekezleten vagy külön előadásokon.
- Azonosítsa a résztvevőket és hozzon létre egy tanulócsoportot, azonosítson körülbelül 30-40 gazdálkodót, akiknek közös az érdeklődése a téma iránt. Az elején nagyobb számú gazdálkodó kiválasztása segít, mivel az első néhány találkozás után valószínűleg csökken a csoport.
- Megalakult csoportok, például önszervező csoportok, ifjúsági csoportok és/vagy női csoportok kiválasztása.
- Javasoljuk, hogy a résztvevő legyen a döntéshozó a gazdaságban.
- Részt kell vennie a legtöbb vagy az összes ülésen és legyen hajlandó részt venni a csoportban, meg kell osztania ötleteit és tudását más gazdálkodókkal.

A kiválasztási folyamat fontos eleme, hogy a segítő (facilitátor) ismerje a közösség történetét, kulturális gyakorlatait, a nemek közötti kapcsolatokat és a lehetséges konfliktusterületeket. A csoportok a kultúrától és a témától függően csak férfiakból, csak nőkből vagy mindkettőből állhatnak.

1.2.5. A Farmer Field Schools (FFS) résztvevőinek kiválasztása

A résztvevők:

- Aktív és gyakorló gazda.
- Résztvételi hajlandóság (önkéntes).
- Készen áll a csoportos munkára.
- Társadalmilag elfogadható.
- Legyen jó a kapcsolata másokkal.
- Készek tanulni saját fejlődésük érdekében.
- Legyen közös érdek.
- Ugyanarról a helyről (területről) kell származnia.
- Hajlandó betartani a csoport által meghatározott normákat.
- Hajlandónak kell lenni a tapasztalatok megosztására.

1.2.6 A résztvevők „csapatszerepe”.

A „csapatszerep” kifejezés a viselkedési tulajdonságok kilenc csoportjának egyikére utal, amelyeket Dr. Meredith Belbin Henley-ben végzett kutatása szerint hatékonynak bizonyult a csapat előrehaladásának elősegítésében.

Kommunikáció-orientált szerepek:

1. Erőforrás-kutató: Kíváncsi természetét arra használja, hogy ötleteket találjon, amelyeket a csapat elé tárhat. Felszólaló és lelkes. Felfedezi a lehetőségeket és kapcsolatokat épít ki. Megengedett gyengesége, hogy túlságosan optimista lehet és a kezdeti lelkesedés elmúltával elveszítheti érdeklődését.
2. Csapatmunkás: Segíti a csapat összekovácsolódását, sokoldalúságukat felhasználva azonosítja a szükséges munkát és elvégzi a csapat nevében. Együttműködőek, józanok és diplomatikusak. Figyel és elkerüli a súrlódásokat. Határozatlanok lehetnek a válságos helyzetekben és hajlamosak elkerülni a konfrontációt. Lehet, hogy haboznak népszerűtlen döntéseket hozni.
3. Koordinátor: Szükséges a csapat céljaira való összpontosításhoz, a csapattagok kiemeléséhez és a munka megfelelő delegálásához. Érettek, magabiztosak és felismerik a tehetségüket. Tisztázza a célokat. Manipulatívnak tekinthetők, előfordulhat, hogy túlságosan sok feladatot delegálnak, így kevés feladatot hagynak maguknak.

Tudás-orientált szerepek:

4. Növény: Nagyon kreatív és jó a problémák szokatlan módokon való megoldásában. Kreatívak, ötletesek, szabad gondolkodásúak, ötleteket generálnak és nehéz problémákat oldanak meg. Lehetséges, hogy figyelmen kívül hagyják a mellékeseket és túlságosan el vannak foglalva a hatékony kommunikációval. Lehetnek szórakozottak vagy feledékenyek.
5. Monitor kiértékelő: Logikus látásmódot biztosít, szükség esetén pártatlan ítéleteket hoz és szenvedély nélkül mérlegeli a csapat lehetőségeit. Józanok, stratégiák és igényesek. Minden lehetőséget meglát és pontosan ítél. Néha hiányzik belőlük a lendület és a képesség, hogy inspiráljanak másokat és túlságosan kritikusak lehetnek. Lassan hozzák meg a döntéseket.
6. Szakember: Egy kulcsfontosságú terület mélyreható ismereteit viszi a csapatba. Együgyűek, öntörvényűek és elkötelezettek. Speciális tudást és készségeket biztosítanak. Hajlamosak egy szűk fronton közreműködni, és elidőzhetnek a technikai részleteken. Túlterhelnek információval.

Cselekvés-orientált szerepek:

7. Alakító: Biztosítja a szükséges hajtóerőt, hogy a csapat folyamatosan mozogjon és ne veszítse el a fókuszot vagy a lendületet. Kihívóak, dinamikusak, boldogulnak a nyomással. Bátorsága és lendülete van az akadályok leküzdéséhez. Hajlamosak lehetnek a provokációra és néha megsérthetik az emberek érzéseit. Megkockáztathatják, hogy agresszívek és rosszkedvűek lesznek, amikor megpróbálják elintézni a dolgokat.
8. Kivitelező: Egy működőképes stratégia megtervezéséhez és a lehető leghatékonyabb végrehajtásához szükséges. Praktikusak, megbízhatóak és hatékonyak. Az ötleteket tettekké alakítja és megszervezi az elvégzendő munkát. Kissé rugalmatlanok lehetnek és lassan reagálnak az új lehetőségekre. Lehet, hogy lassan lemondanak terveikről a pozitív változások érdekében.

9. Befejző: A leghatékonyabban a feladatok végén használják a munka csiszolására és hibáinak ellenőrzésére, a legmagasabb minőség-ellenőrzési követelményeknek alávetve. Igényesek, lelkiismeretesek, aggódók. Keresi a hibákat. Csiszol és tökéletesít. Hajlamosak lehetnek indokolatlanul aggódni és nem szívesen delegálják a feladatokat. Azzal vádolhatják őket, hogy a perfekcionizmusukat a végletekig vitték.

1.2.7 A segítő szerepe

A „Findafacilitator” professzionális támogató szolgáltatás, amely a segítő (facilitátor) szerepét határozza meg, aki elősegít vagy leegyszerűsít egy tevékenységet vagy folyamatot egy csoportban. Ennek a személynek össze kell fognia a csoportot, mélyebbre kell vinnie a témát és (néha) kezelnie kell egy potenciálisan ingatag helyzeteket. Ez egy dinamikus szerep, amelyben a segítő fontos tartalmat közvetít és segít létrehozni a produktív interakciókat anélkül, hogy szükségszerűen annyit tudna, mint az általa segített személyek.

A jó segítő (facilitátor) az adott témára, az interakció folyamatára és a résztvevőkre, valamint a cél elérésének optimális módjára összpontosít. Ez egy összetett egyensúlyozás, amely sok készségkészletet igényel. Nyolc különböző szerepet tölthet be a segítő (facilitátor) egy foglalkozás során:

- Motivátor: A lelkesítő nyitóbeszédtől az éljenzés záró szavaiig lángra lobbantja a csoportot, lendületet ad, és tartja a tempót.
- Útmutató: Ismeri annak a folyamatnak a lépéseit, amelyet a csoport végrehajt az elejétől a végéig és gondosan végigvezeti a résztvevőket az egyes lépéseken.
- Kérdező: Figyelmesen hallgatja a vitát és gyorsan elemzi a megjegyzéseket, hogy olyan kérdéseket fogalmazzon meg, amelyek segítik a produktív csoportmegbeszélést és adott esetben kihívást jelentenek a csoport számára.
- Hídepítő: Biztonságos és nyitott környezetet hoz létre és tart fenn az ötletek megosztására. Ahol mások különbségeket látnak, ott megtalálja és felhasználja a hasonlóságokat, hogy megalapozza a konszenzushoz vezető hidak építését.
- Tisztánlátó: Az ülés során a feszültség, a fáradtság, a bosszúság és az erőtlenség jeleire figyel, és előre reagál, hogy megelőzze a diszfunkcionális viselkedést.
- Békéltető: Bár általában jobb elkerülni a közvetlen konfrontációt, ha mégis megtörténik, gyorsan közbelép, hogy helyreállítsa a rendet és konstruktív megoldás felé irányítsa a csoportot.
- Feladatvezető: Végső soron a felelős azért, hogy a munkamenet helyes legyen. Ez azt jelenti, hogy tapintatosan le kell állítania az irreleváns megbeszéléseket, meg kell akadályozni a kitérőket és meg kell őrizni a konzisztens részletszintet a munkamenet során.
- Dicséret: Minden alkalommal megdicséri a résztvevőket a jó erőfeszítésekért, az előrehaladásért és az eredményekért - dicsérje meg jól, dicsérje meg gyakran, dicsérje meg konkrétan.

Segítő:

- Sok köze van a csoport vagy az osztályélmény kezdeti hangulatának vagy légkörének beállításához.
- Segít feltárni és tisztázni az egyének célját az osztályban, valamint a csoport általánosabb céljait.
- Minden tanuló azon vágyára támaszkodik, hogy megvalósítsa azokat a célokat, amelyek számára jelentős tanulási motivációs erőt jelent.

- Arra törekszik, hogy a tanuláshoz szükséges források lehető legszélesebb körét rendszerezze és könnyen elérhetővé tegye.
- Rugalmas erőforrásnak tekinti magát, amelyet a csoport felhasználhat.
- Az osztálytermi csoport megnyilvánulásaira reagálva elfogadja mind az intellektuális tartalmat, mind az érzelmekkel teli attitűdöket, igyekszik minden szempontnak azt a hozzávetőleges hangsúlyt adni, amelyet az egyénre vagy a csoportra helyez.
- Ahogy az elfogadó osztálytermi légkör kialakul, a facilitátor egyre inkább képes résztvevő tanulóvá, a csoport tagjává válni, aki úgy fejezi ki nézeteit, mint egy egyénét.
- Kezdeményezéssel osztja meg önmagát a csoporttal – érzéseit és gondolatait is – oly módon, amely nem követeli meg vagy kényszeríti ki, hanem egyszerűen egy személyes megosztást jelent, amelyet a tanulók elfogadhatnak vagy elhagyhatnak.
- Az egész osztálytermi tapasztalat során éber marad a mély vagy erős érzelmekre utaló kifejezésekre.
- A vezető a tanulást elősegítő tevékenységében saját korlátainak felismerésére és elfogadására törekszik.

Ellenőrző kérdések

1) Adjon meg három tanulási területet

1. _____
2. _____
3. _____

2) Hány olyan csoportfejlődési szakaszon kell átmenniük a résztvevőknek, amelyek együtt tudnak csoportként működni? (jelöld meg a helyes választ)

1. három
2. négy
3. öt
4. hat

3) A „Normálás” szakaszban (karikázd be a helyes állítást – több is lehetséges)

1. A résztvevők az adott feladatra kezdenek összpontosítani és megvitatják annak célját.
2. A résztvevők elfogadják a csoportot és egymás viselkedését.
3. Növekszik a súrlódás, megszegik a szabályokat, viták történhetnek.
4. A szerepek rugalmassá és funkcionálissá válnak.
5. A csoportszellem fontossá válik.

4) Ha a csoport együtt dolgozik, közös célt érhet el. Az optimális termékenység érdekében általában hány tag a legjobb csoportonként? (jelöld meg a helyes választ)

1. 1-3 tag
2. 3-6 tag
3. 6-10 tag
4. 11-18 tag

5) Kapcsolja össze a csapatban lévő szerepeket (a szerep előtti szám) a megfelelő viselkedési jellemzőkkel

Szerep a csapatban	A szerep sorszáma	Viselkedési jellemzők
1. Csapatmunkás		Érdeklődő természetűeket arra használja, hogy ötleteket találjon, amelyeket a csapat elé tárhat.
2. Alakító		A leghatékonyabban a feladatok végén használható a munka csiszolására és hibáinak ellenőrzésére, a legmagasabb minőség-ellenőrzési szabványok alá vetve.
3. Monitor értékelő		Szükséges a csapat céljaira való összpontosításhoz, a csapattagok kiemeléséhez és a munka megfelelő delegálásához.
4. Kivitelező		Egy kulcsfontosságú terület mélyreható ismereteit viszi a csapatba.
5. Erőforrás-kutató		Kreatívak, ötletesek, szabad gondolkodásúak, ötleteket generálnak és nehéz problémákat is megoldanak.
6. Szakember		Az ötleteket tettekké alakítja és megszervezi az elvégzendő munkát.
7. Koordinátor		Logikus látásmódot biztosít, szükség esetén pártatlan ítéleteket hoz, és szenvedélytelen módon mérlegeli a csapat lehetőségeit.
8. Növény		Segíti a csapat összekovácsolódását, sokoldalúságukat felhasználva azonosítja a szükséges munkát, és elvégzi a csapat nevében.
9. Befejező		Biztosítja a szükséges hajtóerőt, hogy a csapat folyamatosan mozogjon, és ne veszítse el a fókuszt vagy a lendületet

6) Kapcsolja össze a segítő szerepeit (a szerep előtti szám) a megfelelő készségkészlettel

A segítő szerepe	A szerep sorszáma	Készségek halmaza
1. Motivátor		Figyelmesen hallgatja a vitát és gyorsan elemzi a megjegyzéseket, hogy kérdéseket fogalmazzon meg, amelyek segítik a produktív csoportos megbeszélést, és adott esetben kihívást jelentenek a csoport számára.
2. Tisztánlátó		A lelkesítő nyitóbeszédtől az éljenzés záró szavaiig lánggra lobbantja a csoportot, lendületet ad és tartja a tempót.
3. Gazda		Ismeri annak a folyamatnak a lépéseit, amelyet a csoport végrehajt az elejétől a végéig, és gondosan végigvezeti a résztvevőket az egyes lépéseken
4. Kérdező		Biztonságos és nyitott környezetet hoz létre és tart fenn az ötletek megosztására. Ahol mások különbségeket látnak, ott találsz és használsz hasonlóságokat, hogy megalapozd a konszenzushoz vezető hidak építését
5. Békéltető		Minden alkalommal meg kell dicsérni a résztvevőket a jó erőfeszítésekért, a haladásért és az eredményekért – dicsérjétek jól, dicsérjétek gyakran, dicsérjétek kifejezetten

6. Dicséret	Végső soron Ön a felelős azért, hogy a munkamenet helyes legyen. Ez azt jelenti, hogy tapintatosan le kell vágni az irreleváns megbeszéléseket, meg kell akadályozni a kitérőket, és meg kell őrizni a konzisztens részletszintet a munkamenet során.
7. Útmutató	Bár általában jobb elkerülni a közvetlen konfrontációt, ha mégis megtörténik, gyorsan közbelép, hogy helyreállítsa a rendet, és konstruktív megoldás felé irányítsa a csoportot.
8. Hídépítő	Az egész foglalkozás során ráhangolódik a megerőltetés, a fáradtság, a súlyosbodás és az erőtlenység jeleire, és előre reagál, hogy megelőzze a diszfunkcionális viselkedést.

1.3 A Farm Field Schools (FFS) koncepciója

Tanulási eredmények

- Ismerteti az FFS koncepcióját és hátterét.
- Elmagyarázza az FFS általános tanulási elveit.

A Farmer Field Schools (FFS) egy emberközpontú tanulási megközelítés, amely részvételen alapuló módszereket használ a tanulást elősegítő környezet megteremtésére. A résztvevők kockázatmentes környezetben oszthatják meg tudásukat és tapasztalataikat. A közvetlen megfigyeléssel, vitával és döntéshozattal járó gyakorlati terepgyakorlatok elősegítik a gyakorlaton keresztüli tanulást. A terepen a helyi ismereteket és a külső tudományos eredményeket tesztelik, validálják és integrálják a helyi ökoszisztéma és a társadalmi-gazdasági környezet összefüggésében. A közösségi alapú problémaelemzés kiindulópontja egy helyalapú tananyag kidolgozásához. Az FFS számos technikai témával foglalkozik: talaj-, növény- és vízgazdálkodás, vetőmag-szaporítás és fajtavizsgálat, IPM, mezőgazdasági állattenyésztés, akvakultúra, agroerdészet, táplálkozás, értéklánc és piacokhoz való kapcsolódás stb.

Az FFS teret biztosít a gyakorlati csoportos tanulásnak, erősítve a helyi emberek kritikai elemzési és döntéshozatali képességeit. Az FFS-tevékenységek a helyszínen zajlanak és egy kísérletezésen alapuló problémamegoldást foglalnak magukban, melyek tükrözik a sajátos helyi kontextust. A résztvevők megtanulják, hogyan fejlesszék képességeiket azáltal, hogy megfigyelik, elemzik és kipróbálják az új ötleteket saját területükön, ami hozzájárul a termelés és a megélhetés javulásához. Az FFS folyamat fokozza az egyén, a háztartás és a közösség szerepvállalását és kohézióját.

A megfelelő biológiai ciklushoz kapcsolódó teljes termelési ciklus határozza meg az FFS tanulási program időtartamát. Egy tipikus FFS-ben a gazdák/pásztorok/halászok egy csoportja rendszeresen találkozik a helyi területen egy képzett segítő (facilitátor) irányításával. A vizsgált témára összpontosítva megfigyelik a helyi termelési rendszert és összehasonlítják két vagy több alternatív gyakorlat hatásait a probléma megoldására. Az egyik a helyi gyakorlatot követi, a másik pedig a javasolt „legjobb gyakorlatot” teszteli. A résztvevők közvetlenül a parcellákon, az agroökoszisztéma-elemzés (AESA) segítségével megvitatják és meghozzák a döntéseket a megfigyelések és elemzések alapján.

A szezon végén az FFS csapata terepnapot szervez, hogy megosszák az eredményeket a helyi hatóságokkal, a mezőgazdasági dolgozókkal és más gazdákkal. Más FFS látogatás szintén javasolt, az FFS utáni tevékenységek erősítik a közösség fejlődését.

1.3.1 Háttér

Az FFS mint bővítő megközelítés az 1980-as években Indonéziában kitört rizsrovar-járványra adott válaszként terjedt el. Az üzenetek kézbesítésének módszerei gyakran nem megfelelőek és túl egyszerűek voltak ahhoz, hogy bonyolult problémákat kezeljenek. Ehelyett szükségesnek bizonyult a gazdálkodók helyi döntéshozatalának biztosítása a saját területükön. A résztvevők közvetlenül a parcellákon végzett megfigyelések és elemzések alapján, az agroökoszisztéma-elemzés (AESA) alkalmazásával megvitatják és meghozzák a döntéseket.

Az FFS egy olyan falak nélküli iskola, amely olyan fórumot biztosít, ahol a gazdák rendszeresen találkoznak, hogy terepi megfigyeléseket végezzenek, megfigyeléseiket az ökoszisztémához kapcsolják, és korábbi tapasztalataikat, valamint minden új információt a megalapozott termesztési vagy állattartási döntésekhez alkalmazzanak. Az FFS olyan, közös érdeklődésű emberek csoportjain keresztül működik, akik rendszeresen összejönnek, hogy egy adott témát tanulmányozzák.

1.3.2 Az FFS általános tanulási alapelvei

Cselekedve tanulás

A résztvevők/gazdálkodók nem változtatják meg viselkedésüket és gyakorlatukat csak azért, mert valaki megmondja nekik, hogy mit vagy hogyan változtassanak. Tapasztalat útján jobban tanulnak, mint előadások vagy bemutatók passzív hallgatásával. Ezért van az, hogy minden a cselekvésen keresztül történő tanulásról szól, és az új ötletek és gyakorlatok gyakorlati kipróbálásáról.

A mező a tanulás terepe

A mező a fő tanulási tér, amely köré minden tevékenység szerveződik. A gazdálkodók közvetlenül abból tanulnak, amit a környezetükben megfigyelnek, gyűjtenek és tapasztalnak, nem pedig a tankönyvekből. A résztvevők saját tananyagukat (rajzokat stb.) is elkészítik a megfigyeltek alapján.

A kompetenciák és nem az információ a cél

A hangsúly a készségek és kompetenciák fejlesztésén van, nem pedig az új technológiai lehetőségek megismerésén. A hangsúly az agroökoszisztéma különböző aspektusai mögött meghúzódó alapvető tudományok megértésén van, hogy a gazdálkodók maguk is megvalósíthassák az innovációs folyamatot, vagyis megértsék a „hogyan” mögött meghúzódó „miért” -et. A technológiákat nem mintamegoldásokként tanítják, hanem mint példákat a különböző agroökológiai folyamatok támogatására.

Tapasztalati tanulás

Az alapfeltevés az, hogy a tanulás mindig a korábbi tapasztalatokon alapul, ami minden egyén esetében egyedi. Az új tanulás elősegítésére tett kísérleteknek valamilyen módon figyelembe kell venniük a tapasztalatokat. Ezért a résztvevők közötti eszmecsere és vita a részvételen alapuló és tapasztalati tanulás alapvető eleme.

Felfedezésen alapuló tanulás

A technikai információkat a lehető legnagyobb mértékben felfedezésen alapuló gyakorlatokon keresztül, nem pedig előadásokon keresztül ismertetik. A felfedezésen alapuló tanulás lényeges elem, mivel segíti a résztvevőket abban, hogy kialakuljon bennük a felelősségtudat és bizalmat szerezzenek abban a képességükben, hogy a tevékenységeket és az eredményeket saját maguk is meg tudják ismételni. Ezek a gyakorlatok általában 1-3 órát vesznek igénybe, hogy beleférjenek egy rendszeres foglalkozásba és gyakorlati módon foglalkoznak a napi tanulási témával, például: rovarállatkert építése

a különböző rovarok viselkedésének és kölcsönhatásainak megfigyelésére, talajgödrök ásása a fajok és a talajrétegek elemzésére, kullancsok tenyésztése az életciklus megértése érdekében stb. A csoportok különböző elemzési módszereket tanulnak, amelyek segítségével elsajátíthatják a problémák azonosításának és megoldásának képességét. Nincs egységes definíció arra, hogy mi számít felfedezésen alapuló gyakorlatnak, de az alábbi elvek keretét alkotnak:

- A tanulási terület biztosítja a fő tananyagot és minden gyakorlatnak a gazdák földjein kell gyökereznie.
- A tevékenységek azon alapulnak, hogy jelenleg mi történik a gazdálkodók területén. Az ember nem fedezhet fel valamit, ha az a múltban történt vagy a jövőben fog megtörténni.
- Minden tevékenységnek a mezőgazdasági termelőknek a témával kapcsolatos tapasztalataira kell épülnie, azaz magában kell foglalnia a résztvevők közötti megbeszélést és megosztást annak érdekében, hogy betekintést nyerjenek a helyi gyakorlatokba, valamint azonosítsák a technikai hiányosságokat.
- A felfedezők elsősorban a gazdák. A cél az, hogy a résztvevők minél jobban emlékezzenek arra, amit tanulnak; ezért a gyakorlatok a gyakorlati felfedezésre irányulnak, nem pedig arra, hogy csak látva vagy hallva valamit.

A résztvevők saját tananyaga

A gazdálkodók döntenek el, nem a segítő, hogy mely témák fontosak számukra és mivel kívánnak foglalkozni a tantervükben. A segítő (facilitátor) csak végigvezeti őket a tanulási folyamaton azáltal, hogy lehetőséget teremt a résztvevők számára, hogy új tapasztalatokat szerezzenek. Ez biztosítja, hogy az információ releváns és a résztvevők tényleges igényeihez igazodjon. A képzési tevékenységeknek a közösség tudásában és készségeiben meglévő hiányosságokon kell alapulniuk, és figyelembe kell venniük a közösség megértésének szintjét. Minden csoport más és más, és megvannak a maga igényei és valósága. Mivel a résztvevők fejlesztik saját tartalmaikat, ezért mindegyik egyedi. Mivel a mezőgazdaság általában szorosan kapcsolódik a megélhetés más aspektusaihoz, a tantervben szerepelni fognak a gazdálkodók által azonosított nem mezőgazdasági kérdések is, mint például az emberi egészség, a táplálkozás, a környezetvédelmi kérdések stb. Ezek a kérdések konkrét témaként szerepelnek a heti találkozók menetrendjében. A tananyag másik jellemzője, hogy a tantárgy természetes ciklusát követi, azaz "magról magra" vagy "tojásról tojásra". Így a gazdák a szántóföldön zajló eseményekkel párhuzamosan megvitathatják és megfigyelhetik a szántóföldi szempontokat, pl. a gyomnövényekről való tanulásra akkor kerül sor, amikor a gyomirtás ideje van stb.

Csoportos kísérletek

Az innováció és a kísérletezés a tanulási folyamat lényeges elemei, és lehetőséget nyújtanak a résztvevők tanulására és kapacitásépítésére, hogy folyamatosan alkalmazkodjanak a változásokhoz és javítsák erőforrás-gazdálkodásukat. A csoportosan irányított kísérletek általában találkozhelyé és a csoportos tanulás terévé válnak.

A tanulási tervezési fázisban meghatároznak egy kísérleti témát, majd döntést hoznak a különböző technológiákról vagy gyakorlatokról, amelyeket egy adott kényszerhelyzet megoldása érdekében fel kell tártani és össze kell hasonlítani. Ezek lehetnek a kutatásból származó technológiák, vagy egyszerűen a gazdálkodók innovációi vagy helyi gyakorlatok. Tipikus kísérletek lehetnek az új növényfajták, a jobb talajgazdálkodás, a lakhatás és egyéb lehetőségek kipróbálása és összehasonlítása.

A kísérletezés során a tervben általában szerepel egy kontrollkezelés, hogy a különböző (új) alternatívák összehasonlítására szolgáló standardot biztosítsanak. A kísérlet céljától és a vizsgálat témájától függően különböző típusú kontrollkezelések alkalmazhatók. Gyakran előfordul, hogy a kontrollkezelések a gazdálkodók általános gyakorlatát jelentik. Ez lehetővé teszi a gazdálkodók

számára, hogy az új alternatívákat közvetlenül összehasonlítsák saját gyakorlatukkal, például a szükséges munka és ráfordítások, valamint a teljesítmény szempontjából. A folyamat a gazdálkodási gyakorlat és az eredmények közötti kapcsolatot is megmutatja, és elmagyarázza a gazdálkodóknak a jó hozamok vagy teljesítmény okait.

Segítségnyújtás, nem tanítás

A segítők (facilitátorok) nem tanítással, hanem mentorálással irányítják a tanulási folyamatot, és támogatják a résztvevőket abban, hogy felelősséget vállaljanak saját tanulásukért. A megbeszélések során a facilitátor hozzájárul, elősegíti és lehetővé teszi, hogy a csoport konszenzusra jusson arról, hogy milyen lépéseket kell tenni. A csoportok technikai támogatására szükség szerint alkalmanként kutatókat, szakavatott szakértőket és külső szakértőket hívnak meg. A foglalkozások során a facilitátor várhatóan átveszi a végső szerepet, és hagyja, hogy a résztvevők vezessék a tanulási tevékenységeket, a facilitátor inkább mentorként és a folyamat irányítójaként van jelen. A facilitátoroknak nem szabad közvetlenül válaszolniuk a technikai kérdésekre, hanem inkább próbáljanak meg szondázni és ellenkérdéseket feltenni, hogy ösztönözzék a gondolkodást és a tanulást. A technikai kérdések megvitatásakor a facilitátor igyekszik olyan vitát moderálni, amelyben az információk nagy részét a csoporttagok adják. A mindenki részvételének megkönnyítése érdekében általában kics csoportos megbeszéléseket alkalmaznak, ahol a résztvevők először 3-4 fős csoportokban vitatják meg egymást, majd plenárisan vitatják meg a kérdést.

Szisztematikus tanulási folyamat

A csoport ugyanazt a szisztematikus tanulási folyamatot követi, amely a helyszíni kísérleti tevékenységek megfigyelésén és elemzésén alapul. A gazdák hetente (a legtöbb egyéves növény és állatállomány), kéthetente (néhány hosszú távú növény) vagy havonta (a legtöbb évelő növény) találkoznak a csoporttagok által meghatározott rendszeres menetrend szerint. A gazdálkodással kapcsolatos témák a csoport szervezési szempontjaival és a csoportdinamikával összefonódva alkotják a tanulási üléseket, amelyek általában heti rendszerességgel félnaposak. Minden megerősítő tevékenységre, mint például a parcellák vagy az állatok gondozása, vetés, gyomlálás, öntözés, etetés stb. a tanulási ülések előtt vagy után, illetve a munkanapon külön erre a célra tervezett üléseken kerül sor. A csoport megalakulása és a rendszeres tanulási ciklusok kezdete között van egy csoportalapítási időszak, amelyet általában terepmunkának neveznek. Ez az időszak magában foglalja a csoport megalakulását és megszervezését, a problémák meghatározását, a mezőgazdasági üzemben végzett kísérletek felállítását, ami általában egy és három hónap közötti időtartamot vesz igénybe.

A nap speciális témái

A "learning by doing" és a terepi kísérletezés kiegészítésére szolgáló technikai információ általában a nap speciális témája. Ez lehetőséget ad a moderátor, kutató vagy szakértő számára, hogy a téma általános megértéséhez szükséges technikai információkat nyújtson, és kiegyenlítse a résztvevők ismereteit. A nap témája általában a mezőgazdasághoz kapcsolódik, de bármilyen téma lehet. A résztvevőknek más problémáik is lehetnek, és szükségét érezhetik a kérdések megvitatásának. Ha a moderátor nem rendelkezik speciális szakértelemmel, külső szakértőket vagy más közösségi tagokat lehet felkérni a vita vezetésére. A facilitátor szerepe az, hogy egy adott témára összpontosítson a csoport résztvevői számára legmegfelelőbb időpontban.

Agroökológiai rendszerelemzés

Az FFS megközelítés sarokköve az agroökoszisztéma-elemzés (AESA), amely a termények/állattenyésztés és a termőföldön/állattenyésztési területen együttélő egyéb biotikus és abiotikus tényezők közötti kölcsönhatások terepi elemzése. Az AESA célja, hogy megtanítsa a gazdálkodókat a rendszeres szántóföldi megfigyelésekre, a szántóföldön felmerülő problémák és

lehetőségek elemzésére, valamint a gazdaságirányítással kapcsolatos döntéshozatali készségek fejlesztésére. Az elemzés a megfigyelés, az elemzés és a cselekvés ciklusát követi. Az AESA rendszeres (általában heti, kétheti vagy havi rendszerességgel, a vizsgálat témájától függően) elvégzésével a gazdálkodók kialakítanak egy mentális ellenőrző listát a mutatókról, amelyeket a gazdaságon belüli gyakorlatok megfigyelése során megfigyelnek. A folyamat holisztikus, és a gazdálkodók 4-5 fős alcsoportokban dolgoznak egy segítő irányításával, hogy fokozzák a részvételi folyamatot. Ez a gyakorlat általában 2-3 órát vesz igénybe, és az egész szezon vagy tanulási ciklus során végzik, így a vizsgált problémák és döntések átfedésben vannak a résztvevők saját földjein felmerülő hasonló kérdésekkel, ami növeli a tanulási motivációt.

Csoportszervezés

A felhatalmazást a kollektív cselekvés segíti elő azáltal, hogy jól szervezett csoportokat biztosít, amelyekben a résztvevőknek lehetőségük van a menedzsment és a vezetés különböző aspektusainak gyakorlására. A fegyelem és a struktúra érvényesítése érdekében általában részletes menetrendet és csoportnormákat és -szabályokat követnek. A csoportok saját elképzeléseiket és tanulási céljaikat alakítják ki. Az ideális taglétszám 20-30 vegyes nemű gazdálkodó. Mindenki részvételének biztosítása érdekében alcsoportokat alakítanak ki, ahol a tanulási ciklus elején 3-5 fős kiscsoportokat hoznak létre. Minden alcsoportnak megvan a maga feladata, általában rotációs rendszerben, például a heti találkozók szervezése és lebonyolítása, innen ered a "fogadó csoport" kifejezés. Ezek az alcsoportok végzik az alapvető terepi tevékenységeket is, mint például az AESA, és gyakran minden csoport felelős egy-egy kezelési lehetőségért a kísérleti területen. Azáltal, hogy ezek az alcsoportok saját nevet, szlogent és mottót választanak, saját identitással rendelkeznek és megalapozzák önmagukat. Néha a csoportokat arra is ösztönzik, hogy a tanulási ciklus végeztével, amikor a csoport más tevékenységekkel folytathatja tevékenységét, regisztráltassák magukat a helyi hatóságoknál, és nyissanak bankszámlát a fenntarthatóság érdekében. A csoportnak rendelkeznie kell egy kialakult vezetői struktúrával, demokratikusan megválasztott tisztségviselővel, valamint a csoport szabályaival és alapszabályával.

Csoportdinamikai gyakorlatok

Az FFS-csoport dinamikus gyakorlatokat alkalmaz, például energizereket, drámát, éneket és táncot, hogy kellemes és informális tanulási környezetet teremtsen. Ezek a gyakorlatok megkönnyítik a tanulást, és teret teremtenek a reflexiónak és a megosztásnak. Emellett fokozzák a kapacitásépítést a kommunikációs készségek, a problémamegoldás és a vezetői készségek terén. Emellett a csoportdinamika hatékony módja lehet az olyan érzékeny témák, mint a családon belüli erőszak, alkoholizmus, valamint a legfontosabb szakmai üzenetek szóbeli formában történő felidézésének. Minden tanulási ülés tartalmaz egy csoportdinamikai komponenst, amelyet általában az adott nap házigazda csapata vagy a csoport bármely tagja vezet.

Ellenőrző kérdések

1) A Farmer Field Schools (FFS) koncepció általános tanulási elvei. Jelölje meg, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)!

- Szisztematikus tanulási folyamat - A csoport ugyanazt a szisztematikus tanulási folyamatot követi, amely a terepi kísérleti tevékenységek megfigyelésén és elemzésén alapul. _____
- A nap speciális témái - Ez egy lehetőség arra, hogy a segítő (facilitátor), kutató vagy szakértő megadja a téma általános megértéséhez szükséges technikai információkat. _____

- A mező a tanulási terepe - A résztvevők közvetlenül tanulnak abból, amit a környezetükben megfigyelnek, gyűjtenek és tapasztalnak. _____
- Csoportszervezés - Mindenki részvételének biztosítása érdekében a tanulási ciklus elején 10-18 fős kiscsoportokat alakítanak ki. _____
- A kompetenciák és nem az információ a cél - A hangsúly az új technológiai lehetőségek megismerésén van. _____
- Csoportos dinamikus gyakorlatok - Ezek a gyakorlatok megkönnyítik a tanulást, és teret teremtenek a reflexiónak és a megosztásnak. _____
- Felfedezésen alapuló tanulás - A technikai információk lehetőség szerint előadásokon keresztül kerülnek bemutatásra. _____
- A résztvevők saját tananyaga - A képzési tevékenységeknek a közösség tudásában és készségeiben meglévő hiányosságokon kell alapulniuk és figyelembe kell venniük a közösség megértésének szintjét. _____
- Csoportos kísérletek - A folyamat megmutatja a kapcsolatot a gazdálkodási gyakorlat és az eredmények között, és elmagyarázza a gazdáknak a jó terméshozam vagy teljesítmény okait. _____
- Cselekvéssel tanulás – A résztvevők jobban tanulnak, ha passzívan hallgatják az előadásokat vagy bemutatókat. _____
- Segítségnyújtás és nem tanítás - A segítők (facilitátorok) tanítással irányítják a tanulási folyamatot, felelősséget vállalnak a résztvevők tevékenységéért és tanulásáért. _____
- Agroökológiai rendszerelemzés - Az FFS megközelítés sarokköve az agrár-ökológiai rendszerelemzés. _____
- Tapasztalati tanulás - A résztvevők közötti csere és vita a részvételi és tapasztalati tanulás alapvető eleme. _____

1.4 Tanulási ciklus az FFS-ben és a tudományos hozzáállás elősegítése

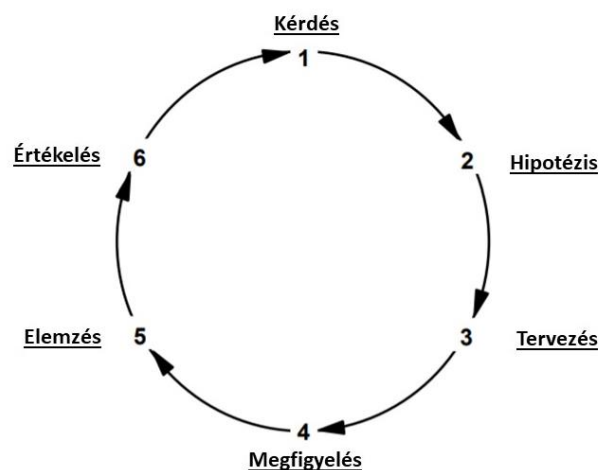
Tanulási eredmények

- Ismerteti az FFS koncepcióját és hátterét.
- Előkészíti, beépíti és lebonyolítja az ökológiai növényvédelem tárgykörébe tartozó szakkurzusok hat lépését.
- Alkalmazza különböző mátrixokat az egyes lépésekhez, hogy támogassa a résztvevőket gyakorlataik felfedezésében és átgondolásában.

Először is, a segítőknek (facilitátor) tisztában kell lennie azzal, hogy a tudomány nem csak a hivatásos tudósok számára van fenntartva. A tudományos módszer elősegítése lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy megismerjék a természetük ökoszisztémájának alapelveit és folyamatait. Egyszerű vizsgálatokat végeznek, kezeléseket kísérleteznek, és a terepen végzett megfigyeléseik révén tanulnak. Ez a megközelítés (FFS) megkönnyíti a tudományos hozzáállást. A gazdák megtanulnak kérdéseket feltenni és megtanulják a válaszadás módját.

A kezdeti alapvető tanulási ciklus célja, hogy megerősítse a gazdálkodók készségeit és ismereteit a kritikus elemzéshez, az új gyakorlatok teszteléséhez és validálásához, valamint a szántóföldi gazdálkodással kapcsolatos megalapozott döntések meghozatalához. A tanulási folyamat megerősíti a szántóföldi komplex ökológiai összefüggések megértését. A tanulási ciklus célja továbbá a résztvevők csoportkohéziójának erősítése, hogy jobban tudjanak csoportként dolgozni, kritikusan elemezni a kérdéseket vagy problémákat, támaszkodni saját tapasztalataikra és megfigyeléseikre, valamint mások tapasztalataira és tudására, konszenzust teremteni, és a tanulási ciklus befejezése után felkészülni a nyomon követési intézkedésekre.

Az alábbi tanulási ciklus a tanulmányok elvégzésének hat alapvető lépését mutatja be. Hasonlít a terepszemlére adaptált tapasztalati tanulási ciklushoz (1.2. ábra). A tapasztalati tanulás a mezőgazdasági szaktanácsadás szempontjából azért fontos, mert lehetőséget nyújt arra, hogy a csoportokkal együtt dolgozzanak, hogy saját problémamegoldásaikat találják meg olyan ötletek és gyakorlatok kipróbálásán és kísérletezésén keresztül, amelyek szorosan kapcsolódnak saját mindennapi mezőgazdasági tevékenységeikhez. Ez releváns azon módszerek tanulmányozása szempontjából, amelyek célja, hogy támogassák a gazdálkodók gyakorlatuk feltárását és átgondolását, mivel a gazdálkodók tudása természeténél fogva tapasztalati jellegű.



1.2. ábra. A tanulási ciklus (Kolb; FAO. Közösségi IPM)

1.4.1 A tanulási ciklus hat lépése

Első lépés: Kérdés (témaválasztás)

A gazdáknak a természetükkel kapcsolatos kérdés megfogalmazásához a témaválasztási mátrixot használják. (1.4. táblázat).

1.4. táblázat. Problémaalapú Témaválasztási Mátrix

Témaválasztási Mátrix – Problémaalapú				
Problémák (az alacsony hozam okai)	Jelenlegi gyakorlat	Javítási lehetőségek	Javítással kapcsolatos megkötés	Javasolt témák
Gyenge palánták létrehozása	Szórványos vetés Nem minősített vetőmag	Átültetés lehet még jobb Minősített vetőmag	Extra munkaerő nem elérhető Költség	Magok összehasonlítás
A nitrogén helytelen alkalmazása	Alacsony műtrágyahasználat	Trágya használata	Valószínűleg növeli a költségeket	Trágya használata
Gyomok	Mechanikus gyomlálás 2 alkalommal	Gyakoribb gyomlálás Fokozott árvíz	Munkaköltségek Az öntözés ellenőrzésének hiánya	A gyomlálás intenzitása
Patkányok	Nincs védekezés	Területre kiterjedő csalizás; tanulmányok	Idő, költség, Együttműködés	-

A releváns problémák felsorolásának végén a csoport megbeszéli a legjobb téma kiválasztását.

A résztvevők a problémák meghallgatásának alternatívájaként elkezdhetik a mezőgazdasági műveletek felsorolását a vetéstől a vetésen át a betakarításig és azonosíthatják a lehetséges problémákat. Ez a módszer több időt vesz igénybe, de a gazdálkodás minden szakaszát figyelembe veszi, hogy segítsen a gazdáknak kiválasztani a tanulmányozandó témát (1.5. táblázat).

1.5. táblázat. Témaválasztási Mátrix a mezőgazdasági műveletek alapján

Témaválasztási Mátrix a mezőgazdasági műveletekre alapozva				
Mezőgazdasági működés	Jelenlegi gyakorlat	Javítási lehetőség	Javítással kapcsolatos megkötés	Javasolt témák
Talajelőkészítés	Sekély szántás	Mélyszántás	A földigiliszták és más élőlények elpusztítása a talaj javítása érdekében	A talajban élő organizmusok Különbség a termésben szántott és tömített talajban
Magvetés
Aratás

Második lépés: Hipotézis (tesztelendő ötletek)

A vizsgálati téma kiválasztása után a gazdáknak meg kell határozniuk, hogy pontosan mit is szeretnének megtudni. Az Ötletmátrix egy olyan eszköz, amely arra ösztönzi a gazdálkodókat, hogy mérlegeljék a kiválasztott téma minden lehetséges hatását. Az Ötletmátrix (1.6. táblázat) a tanulmányozási téma meghatározása után készül el. Három oszlopból áll.

Az első oszlopban a gazdálkodók ismertetik elképzeléseiket a kiválasztott témával kapcsolatban, a következő kérdésekkel: "Milyen lehetséges hatásai lesznek a tanulmány témájának a növénytermesztési rendszer egészére?".

Ezeknek az ötleteknek a következő hatásokkal kell foglalkozniuk:

- a termés,
- az ökoszisztéma,
- társadalmi és gazdasági vonatkozások.

A második oszlopban a gazdálkodók megadják ezen ötletek forrását; egyes ötletek lehetnek bizonyított tények, mások csak gondolatok, amelyek nem alapulnak tényeken, vagy különböző körülmények között bizonyítottak. A harmadik oszlopba a gazdák leírják, hogy mit gondolnak az egyes ötletekről; igazak-e, megbízhatóak-e, relevánsak-e vagy alkalmazhatóak-e a helyi helyzetre; ez annak meghatározására szolgál, hogy az ötletet meg kell-e vizsgálni.

Az Ötletmátrix központi jelentőségű egy tanulmány szempontjából. Ezek azok az ötletek, amelyeket tesztelni kell. A gazdálkodók ezt a mátrixot használhatják alapul megfigyeléseik megtervezéséhez: Elegendők-e a termésminták, vagy további megfigyeléseket kell végezni a gyomok, a növények növekedése és a rovarok szintje tekintetében? A vizsgálat befejezése után az egyes ötletek vizsgálati eredményeit értékeli. Ezért a gazdálkodóknak a vizsgálat teljes időtartama alatt meg kell őrizniük az ötletmátrixot.

1.6. táblázat. Ötletmátrix

Ötletmátrix - Biopeszticidek használata a molytetvek elleni védekezésben a paradicsomtermesztésben		
Ötletek – Milyen lehetséges hatásai lesznek a választott témának?	Az ötletek forrása	Mit gondolunk az egyes ötletekről? – Kell tesztelni?
<i>A hatékonyabb kártevőirtás csökkenti a károkat és növeli a hozamot</i>	<i>Terjesztési felelős</i>	<i>Nincs meggyőzés, helyi tesztelés szükséges</i>
<i>A sikeres kártevőirtás csökkenti a korompenész kialakulását a gyümölcsökön – több gyümölcs lesz jó minőségű</i>	<i>Más gazdák</i>	<i>Valószínűleg meg kell figyelni</i>
<i>A molytetvek irtásával más kártevők dominánsabbá válhatnak és más típusú károkat okozhatnak</i>	<i>Az egyik gazda tapasztalata</i>	<i>Biztosan, de milyen mértékben?</i>
<i>Több munkára és pénzre van szükség a természetes ellenség alkalmazásához</i>	<i>A gazdák ideiglenes számítása</i>	<i>Tesztelni kell</i>

Harmadik lépés: Tervezés

A terepvizsgálat optimális kialakítása a vizsgálat témájától, a terep állapotától és méretétől, valamint a vizsgálat intenzitásától függ. Három alapelv fontos a szántóföldi vizsgálat tervezésénél, és ha a gazdálkodók figyelembe veszik ezeket az elveket, akkor jobb kísérleteket tudnak tervezni.

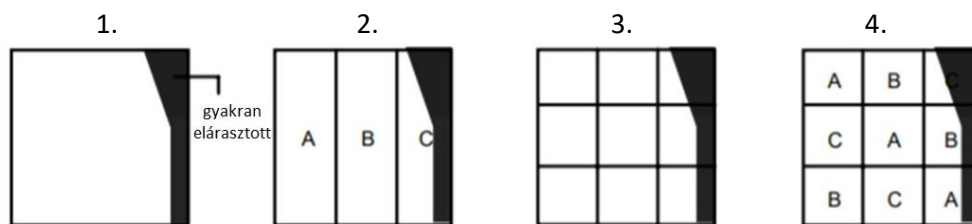
1. alapelv: Természetes változatosság

Természetes változatosság található:

- növények között egy telken belül
- a telek különböző részei között
- a parcellák között.

A vizsgálatnak azonos feltételek mellett kell összehasonlítani a kezeléseket. A gazdálkodó kutatóknak meg kell érteniük a földjeik természetes változatosságát. A gazdálkodók említést tehetnek a talajsínt, a növényállomány, a gyomok sűrűsége, a talaj tömörsége, a talaj termékenysége, a nem egyenletes vízvezetés vagy a vízellátás különbségeiről. Fontos, hogy a résztvevők megvitassák, hogyan zavarja a természetes variáció a kísérletet, és miért fontos a természetes variáció csökkentése. Először is fontos, hogy olyan szántóföldet (egy négyzet alakú gyeptarabot) válasszunk, amely a lehető legegységesebb. Az ültetés idején azonban a variáció egyes forrásai rejtve maradhatnak (pl. a talaj termékenysége, tömörsége, a gyomok magbankja).

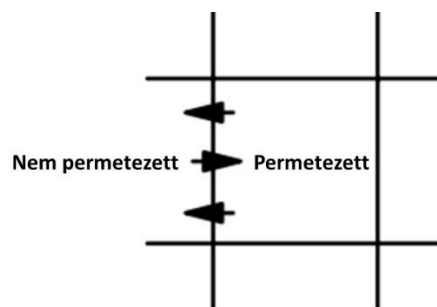
A biopeszticidok kijuttatására vonatkozó vizsgálat megtervezéséhez a parcellát három részre oszthatjuk, mely három kezelésnek felel meg: 0 kg biopeszticid, 1 kg biopeszticid és 2 kg biopeszticid /ha. A kezelések ismételéseit véletlenszerűen és egyenletesen kell elosztani a parcellán, a parcella jó és rossz részein egyaránt. Így a különböző ismétlések reprezentálják a teljes parcellát. A kezelések eloszthatók véletlenszerűen vagy szabályosan a parcellán, de kis, kevés ismétléssel végzett vizsgálatoknál a szabályos eloszlás ajánlott. Szabályos eloszlás esetén a kezelési parcellák nem határolják ugyanazon kezelés más parcelláit (1.3. ábra).



1.3. ábra. A parcella (plot) felosztása

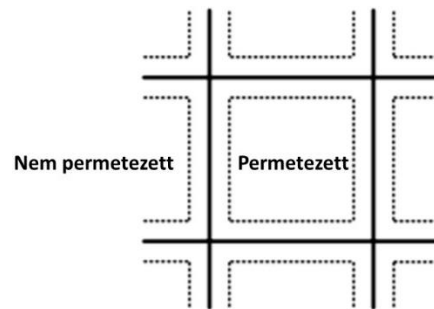
2. alapelv: Torzítás

Egy olyan kezelési parcellát, amelyet egy másik kezelést tartalmazó parcella határol, a szomszédos kezelés befolyásolhatja (1.4. ábra) és így az eredmények torzítottá válhatnak. A torzítás vagy interferencia befolyásolja az eredményeink minőségét, és rovarirtószer elsodródás, műtrágya elsodródás, rovarok mozgása stb. formájában jelentkezik.



1.4. ábra. A kezelések elrendezésének sematikus képe

Tegyük fel, hogy a központi kezelési parcellát permetezik, de azt egy permetezetlen kontrollparcella határolja (amint az az 1.4. ábrán látható). Milyen problémákat lát? A permetszer elsodródhat, a kártevők eltávolodhatnak a permetezett területről, vagy a természetes ellenségek csapdába eshetnek a permetezett területen. Ennek eredményeként a védekezés már nem tiszta védekezés, hanem elfogultá válik (1.5. ábra). Várható-e torzítás egy műtrágyákkal kapcsolatos vizsgálatban? Mi a helyzet egy növénytavolsággal kapcsolatos vizsgálattal?



1.5. ábra. A kezelések alternatív elrendezésének sematikus képe

A torzítás mértéke nyilvánvalóan a vizsgálat témájától és a kezelések típusától függ. Hogyan lehet leküzdeni az elfogultságot? Először is, a torzítás csökkenthető a parcellaméret növelésével. Egy kártevőirtással kapcsolatos vizsgálatban, ahol a torzítás erős, nagyobb parcellákra lenne szükség, mint egy növénytavolsággal kapcsolatos vizsgálatban. Másodszor, a torzítás a parcella határánál közelében a legjelentősebb, és a torzítás csökkentése érdekében egy határvonalat (kb. 1-2 m mindkét oldalon) meghagyhatunk a mintavétel nélkül, miközben a mintákat az egyes parcellák középső részére korlátozzuk. Ha a vízáramlás miatt torzításra számítunk (pl. műtrágya elsodródása), akkor a parcellák között gátat kell emelnünk.

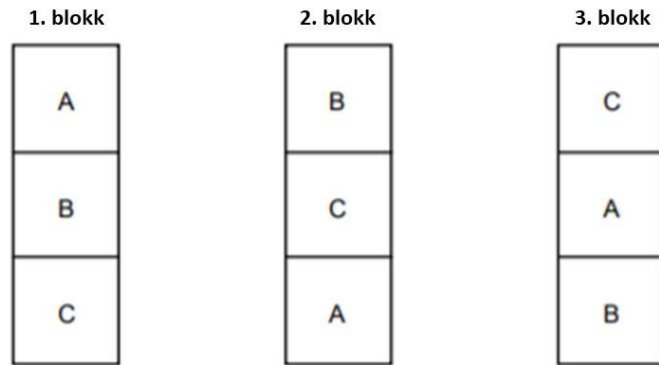
3. alapelv: Egyszerűség

A vizsgálati tervet a lehető legegyszerűbbnek kell tartani. Ez intenzívebb és átfogóbb megfigyeléseket tesz lehetővé, és erősebb következtetésekhez vezet. A kísérletnek csak egy szempontot/tényezőt (pl. a biopeszticid dózist) kell vizsgálnia. Ha több szempontot kell megfigyelni, akkor a tényezőket egyenként kell vizsgálnunk. Több tényező kombinációja - pl. "biopeszticid adagolás" és "növénytavolság" - nem ad pontos eredményeket.

A kezelések számát a lehető legkisebbre kell csökkenteni, különben a vizsgálat túl bonyolulttá válik, ami veszélyezteti a megfigyelések és a következtetések minőségét. Csak a két-négy legfontosabb és legjellegzetesebb kezelést kell figyelembe venni. A kontroll az a kezelés, ahol egy bizonyos gyakorlatot nem alkalmaznak (pl. nincs permetezés).

Ha a gazdálkodók úgy döntenek, hogy ismétlést alkalmaznak, akkor jobb, ha 3-3-as tervet használnak (3 kezelés, 3 ismétlés), ez általában jó kompromisszum a korlátozott parcellaméret, a szántóföldön belüli változékonyság, valamint a gazdálkodók általi megfigyelés és elemzés egyszerűsége szempontjából. Ezért bizonyos helyzetekben szükség lehet "blokkokra" (1.6. ábra).

A blokk a kezelések teljes csoportja, amely más blokkoktól elkülönül. Az elkülönítés miatt minden egyes blokknak megvannak a maga természetes feltételei (pl. eltérő tengerszint feletti magasság, eltérő talaj, eltérő öntözési időzítés). Célszerű elkerülni a blokkok használatát, ha lehetséges, és egy helyen egy egységes parcellát használni. A blokkok használatával növeljük a vizsgálati eredményeinkben a szórás mértékét, ami megnehezíti az egyértelmű eredmények elérését.



1.6. ábra. A kezelések elrendezésének sematikus képe

Negyedik lépés: Megfigyelés

A megfigyelést a gazdálkodóknak gondosan meg kell tervezniük. A megfigyelés megtervezése során szem előtt kell tartaniuk a következő kérdések megválaszolását:

- Mit kell megfigyelni? Meg kell határozni az ökoszisztéma különböző összetevőit, amelyeket figyelembe kell venni. Ehhez a feladathoz egy ötletmátrixot használunk. Ha például arra számítunk, hogy a biológiai növényvédőszer alkalmazása hatással van az ökoszisztéma más rovaraira, akkor ezeket az összetevőket kell megfigyelni. El kell kerülnünk azt a helyzetet, amikor csak utólag jövünk rá, hogy egy bizonyos komponenst nem vettünk figyelembe.
- Hogyan kell a megfigyelést elvégezni? A megfigyelésnek gyakorlatiasnak és pontosnak kell lennie. Léteznek egyedi növények (pl. növénymagassági mérések) vagy egész növényállomány (pl. terméshozam-mérések) megfigyelései. A megfigyeléseknek ésszerűen pontos becslést kell adniuk minden egyes megismételt parcelláról, felismerve, hogy a növények között és az egyes parcellák különböző részei között eltérések vannak. Egyedi növénymegfigyelés esetén a mintának kezelésenként legalább 10 növényből kell állnia ahhoz, hogy reprezentatív legyen. Termésmérésekhez (pl. 5x5 m) elegendő minden egyes parcella ismétlés közepén egy növénykivágás.
- Mikor kell megfigyelni? A termésméréseket a termésmátrixban vagy betakarításkor kell elvégezni. A gyomnövények megfigyelése a legfontosabb a korai termesztési szakaszokban. A rovarok, betegségek és a növényfejlődés megfigyelése ideális esetben hetente történik az egész szezont át.

A megfigyelés megtervezéséhez nagyon hasznos egy megfigyelési mátrixot készíteni (1.7. táblázat).

1.7. táblázat. Megfigyelésmátrix

Tapasztalalmátrix - Biopeszticidok használata a molytetvek elleni védekezésben a paradicsomtermesztésben		
Mit kell figyelni?	Hogyan kell figyelni?	Mikor kell figyelni?
Hozam	10 növény/kezelés, rendszeresen	Minden betakarításkor fel kell jegyezni a hozamot és a végén összesíteni kell az összhozamot kezelésként
Korompenésszel borított gyümölcsök aránya	Minden betakarításkor kezelésként 50 gyümölcsöt kell a korompenész jelenléte szerint két kategóriába sorolni: nincs jelen, van	Minden betakarításkor
Rovarok/betegségek	Figyeljen meg 10 növényt kezelésként	Heti
Természetes ellenségek	Figyeljen meg 10 növényt kezelésként	Heti
Inputok	Számítsa ki és rögzítse a költségeket	Amikor megtörténik az input

Kezelésként külön nyilvántartást kell vezetni és az egyes mintavételi alkalmakról készült feljegyzéseket össze kell foglalni. A szezon végén a nyilvántartást össze lehet foglalni az összes mintavételi alkalomra vonatkozóan, hogy a kezelések közötti összehasonlítás könnyű legyen.

Ötödik lépés: Elemzés

A mérésekből származó adatok elemzésekor tisztában kell lenni azzal, hogy a természetes szórás miatt minden egyes mérés más-más eredményt ad. Ezért ismétlésekre van szükség a mezőgazdasági termelők földjein tapasztalható természetes eltérésekkel való szembesüléshez. Az összes mérés átlaga ésszerű mintát ad a szántóföldi parcelláról az adott kezelés alatt.

- A szórás jelentősége: Az egyes mérések közötti eltérések megértése ugyanolyan fontos, mint az átlag megértése. A nagymértékben változó mérések gyanúsak, és a következtetések levonása előtt óvatosan kell kezelni őket. Az egyenetlen terepi körülmények vagy a rossz megfigyelések elhomályosíthatják az eredményeket.
- Átfedésvizsgálat: Egy statisztikai eszközt fejlesztettek ki az egyes kezelések mérései közötti eltérések vizsgálatára. Ha a variációt nem vizsgálják, elhamarkodott vagy hibás következtetéseket vonhatnak le. A teszt két lépésből áll:
Az 1. lépésben (Nagy-e a különbség a kezelések között?) az egyes kezelések átlagát számoljuk ki, a 2. lépésben (Van-e átfedés a kezelések minimum-maximum tartományai között?) azt vizsgáljuk, hogy mennyire változóak vagy mennyire egységesek a mérések. Ha az adatok egyenletesek, akkor egyértelmű különbséget találhatunk a kezelések között, de ha az adatok nagyon változóak, akkor a kezelések közötti különbséget könnyen elfedheti az átfedés.

Hatodik lépés: Értékelés

Az összes megfigyelés elvégzése után a végső következtetések levonásához a teljes adathalmaz kiértékelésére van szükség. Az Értékelési Mátrix (1.8. táblázat) segít az adathalmaz értékelésében. Értékeli a tanulmány elején megfogalmazott elképzeléseket (az Öletmátrixból).

1.8. táblázat. Értékelés Mátrix

Értékelési Mátrix – Biopeszticidok használata a molytetvek elleni védekezésben a paradicsomtermesztésben				
Tesztelendő ötletek (a tanulmány elején)	Eredmények			Következtetés
	1. kezelés Kezeletlen kontroll	2. kezelés Biopeszticid 1 (neem olaj)	3. kezelés Biopeszticid 2 (<i>Orius indigiosus</i>)	
<i>A hatékonyabb kártevőirtás csökkenti a károkat és növeli a hozamot</i>	<i>30 kg mintánként</i>	<i>43 kg</i>	<i>45 kg</i>	<i>A biopeszticid alkalmazása megmentette a termést, de nincs egyértelmű különbség a két biopeszticid között</i>
<i>A sikeres kártevőirtás csökkenti a korompenész kialakulását a gyümölcsökön – több gyümölcs lesz jó minőségű</i>	<i>A gyümölcsök 20%-a korompenészel borított</i>	<i>A gyümölcsök 7%-a korompenészel borított</i>	<i>A gyümölcsök 7%-a korompenészel borított</i>	<i>A biopeszticid alkalmazása csökkenti a rossz minőségű gyümölcsök arányát, nincs különbség a két biopeszticid között</i>
<i>A molytetvek irtásával más kártevők dominánsabbá válhatnak és más típusú károkat okozhatnak</i>	<i>Kevés kártevő, de valamivel több paradicsommoly (<i>Tuta absoluta</i>) a kezeletlen kontroll esetében.</i>			<i>Más kártevők is jelen voltak, de egyik kezelésnél sem okoztak kárt</i>
<i>Több munkára és pénzre van szükség a biopeszticid alkalmazásához</i>	<i>Nincsenek extra inputok</i>	<i>Extra ráfordítás 30 €/ha</i>	<i>Extra ráfordítás 100 €/ha</i>	<i>A legtöbb input a 3. kezelés (<i>Orius indigiosus</i>) esetében szüksége</i>

A tanulmány végső következtetései levonásakor a gazdálkodónak nemcsak a nyilvántartásait kell figyelembe vennie, hanem a társadalmi, környezeti és emberi egészségügyi szempontokat is. Ezek ellentétben állhatnak a megnövekedett gazdasági haszonnal.

A tanulmány végén fontos a következő kérdéseket is feltenni:

1. Milyen szempontok maradnak ismeretlenek?
2. Milyen új kérdések merülnek fel és hogyan lehetne ezekkel foglalkozni?

Ellenőrző kérdések

1) Az alap tanulási ciklus célja (karikázd be a helyes állítást – több is lehetséges)

- a) A gazdálkodók készségeinek és ismereteinek erősítése az új gyakorlatok kritikus elemzéséhez, teszteléséhez és validálásához.
- b) A résztvevők csoportkohéziójának erősítése, hogy jobban tudjanak egyénileg dolgozni.
- c) Az üvegházak komplex ökológiai összefüggéseinek jobb megértése.
- d) A tanulmány készítésének hat alapvető lépése.

2) Adja meg a tanulási ciklus hat lépését!

- Első lépés - _____
Második lépés - _____
Harmadik lépés - _____
Negyedik lépés - _____
Ötödik lépés - _____
Hatodik lépés - _____

3) A tanulási ciklus hat lépésének megfelelően jelölje meg 1-től 5-ig a mátrixok készítésének sorrendjét a terepi tanulmányozás során!

Sorszám	Mátrix típusa
	Ötletmátrix
	Megfigyelési mátrix
	Értékelési mátrix
	Probléma alapú témaválasztó mátrix
	Mezőgazdasági műveletek alapú témaválasztási mátrix

4) Hány alapelv fontos a tereptanulmány során a tanulási ciklus harmadik lépésében? (jelöld meg a helyes választ)

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

1.5 A tanterv és négy fő tevékenység integrálása a tanulási folyamatba

Tanulási eredmények

- Meghatározza és elmagyarázza a tananyag fő elemeit.
- Felépíti és alkalmazza az FFS négy fő tevékenységét az FFS-üléseken a termesztés és a vetési időszak során: tereptanulmányok, speciális témák, mezőgazdasági agroökoszisztéma-elemzés (AES), csoportdinamika, ice-breaker.
- Kiválasztja és alkalmazza a megfelelő módszereket és gyakorlatokat az adott kontextusra, célcsoportra, témára és tanulási környezetre vonatkozóan.

A tanterv követi a téma körforgását, legyen az növény, állat, talaj vagy kézművesség. Ez a megközelítés lehetővé teszi, hogy a téma minden aspektusát párhuzamosan kezeljék azzal, ami a gazdák/résztevők területén történik. Például a képzés során a burgonya átültetése a gazdák saját terményeinek átültetésével egy időben történik - a tanultakat közvetlenül alkalmazni lehet.

Kulcsfontosságú tényező, hogy szinte nincsenek előadások. A legtöbb tevékenység a tapasztalati úton való tanuláson (learning by doing), a részvételen és a gyakorlati munkán alapul. Ez a felnőttkori tanulás elméletén és gyakorlatán alapul. Minden tevékenységhez tartozik egy cselekvési, megfigyelési, elemzési és döntéshozatali folyamat. A hangsúly nemcsak a "hogyan", hanem a "miért" kérdésén is van. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a strukturált, gyakorlatias tevékenységek szilárd alapot biztosítanak a további innovációhoz és a helyi alkalmazkodáshoz.

A tevékenységek néha szezonális kísérletek, különösen a talajjal vagy a növényfiziológiával kapcsolatosak (pl. talaj- vagy fajtakísérletek, növénykompenzációs kísérletek). A tantervben szereplő egyéb tevékenységek 30-120 perces, konkrét témákkal kapcsolatos tevékenységeket tartalmaznak. A jégtörők, energizáló és csapat-/szervezetépítő gyakorlatok is szerepelnek minden foglalkozáson. A tananyagot más témákkal kombinálják.

A terepen a gyakorlati, gyakorlatias témák adják a képzés és a tananyag nagy részét, mint például a növények, kártevők és valós problémák. A tanfolyam során megtanult új "terminológia" közvetlenül alkalmazható a valós életben előforduló témákra, a helyi elnevezésekkel, amelyeket használni lehet és amelyekben meg lehet állapodni. A gazdák általában sokkal jobban érzik magukat a terepen, mint az osztályteremben.

A tanulási folyamat alapvető tevékenységei: az agrárökoszisztéma megfigyelése, elemzése és az eredmények bemutatása. Az agroökoszisztéma-elemzés (AES) az alaptevékenység, amelyet egy konkrét téma és egy csoportdinamikai tevékenység támogat.

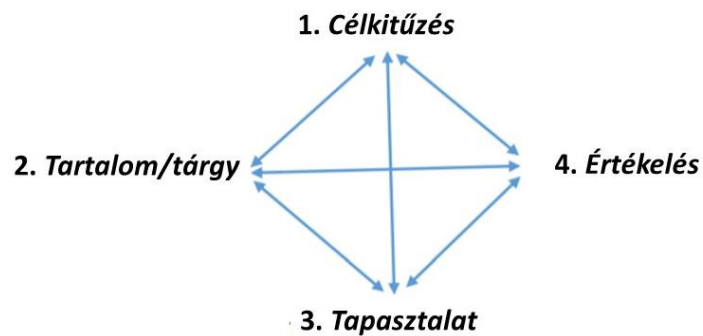
Az agroökoszisztéma-elemzés folyamata élesíti a gazdálkodók megfigyelési és döntéshozatali készségét, és segíti a kritikai gondolkodásuk fejlődését.

1.5.1 A tanterv elemei

A tanterv egy olyan terv, amely elvezeti a facilitátort és a résztvevőket a kívánt cél és célkitűzések eléréséhez. Ennek eredményeképpen a tantervfejlesztőknek először a tartalommal vagy a tananyaggal, majd a tanulási tapasztalatokkal kell foglalkozniuk. E kettőt megelőzi a célok megfogalmazása, amelyek a tantervfejlesztési és végrehajtási folyamat/tanulási tevékenységek útiterveként szolgálnak.

A tantervben a célkitűzéseket általában az elvárt tanulási eredményekben fogalmazzák meg, amelyeket az ismeretek, készségek és kompetenciák tekintetében határoznak meg. A végeredmények azt fejezik ki, hogy a résztvevők mit tudnak, értenek és képesek megtenni a projekt vagy a tanulási folyamat végén. A célok/eredmények értékelhetők, érvényesíthetők és elismerhetők.

A célok meghatározásának valódi hozzájárulása az, hogy végiggondoljuk, hogyan érhetik el az egyes célokat a résztvevők a tanult tartalom vagy tantárgy révén. A tantervnek négy, egymással szorosan összefüggő eleme van (1.7. ábra):



1.7. ábra. A tematika elemei közötti kapcsolat

Cél és célkitűzések

Minden projekt a céllal, mint szándéknyilatkozattal vagy céllal kezdődik. Miért akarjuk ezt a projektet megvalósítani? A célokat inkább konkrét feladatok formájában írják le. Melyik konkrét feladatnál fontosabb a megoldás útja, mint a cél?

Tartalom/tárgy

A tartalmi tanterv világosan meghatározza a célt, és azt, hogy a projektet milyen céllal kell végrehajtani, és megpróbáljuk meghajtani. A tartalom egy olyan elem vagy médium, amelyen keresztül a célok megvalósulnak. Bármely tantárgy tartalma széleskörű. Rész-tartalmakra van elemezve, amelyek logikus sorrendbe vannak rendezve.

Tanulási tapasztalat

A tanulási tapasztalatok kiválasztása elősegíti a tanulási folyamatban való aktív részvételt az elvárt tanulási eredmények elérése érdekében. Tyler 1949 öt általános elvet vázolt fel a tanulási tapasztalatok kiválasztására:

- A tanulási tapasztalatnak lehetőséget kell adnia a résztvevőknek a kívánt viselkedés gyakorlására. Ha a cél a problémamegoldó készség fejlesztése, a résztvevőknek bőséges lehetőséget kell biztosítani a problémamegoldásra.
- A tanulási tapasztalatnak elégedettséget kell nyújtania a résztvevőknek. A résztvevőknek kielégítő élményekre van szükségük ahhoz, hogy kialakuljon és fennmaradjon az érdeklődésük a tanulás iránt; a nem kielégítő élmények akadályozzák a tanulást.
- A tanulási tapasztalatnak "illeszkednie" kell a résztvevők igényeihez és képességeihez. Ez azt jelenti, hogy a segítőnek ott kell kezdenie, ahol a résztvevő képességei vannak, és hogy a korábbi tudás az új ismeretek kiindulópontja.
- Többféle tanulási tapasztalat is elérheti ugyanazt a célt. Sokféleképpen lehet ugyanazt a dolgot megtanulni. A tapasztalatok széles skálája hatékonyabb a tanulás szempontjából, mint a korlátozott skála.

- A tanulási tapasztalatnak több tanulási eredményt kell elérnie. Miközben a résztvevők egy témáról vagy fogalomról szereznek ismereteket; képesek integrálni ezt a tudást több kapcsolódó területen, és egynél több célt teljesíteni.

Értékelés

Az értékelés a tanterv programjának, folyamatának és termékének minőségét és hatékonyságát határozza meg. A résztvevők teljesítményének szintjét kritériumokra hivatkozó teszt alkalmazásával értékeli.

Ez megmutatja:

- A stratégia hatékonyságát, és visszajelzést ad a facilitálásról/tanításról és más összetevőkről.
- Hogy a célkitűzések és célok teljesültek-e vagy sem. Ha nem, akkor a segítő alkalmazhat egy másik stratégiát, amely sikeres lenne.

A tanterv-értékelés empirikus alap a további "tantervfejlesztéshez".

1.5.2 A részvételen alapuló tanuláshoz szükséges anyagok

Az új tartalmak/ötletek elsajátítása egyszerűbbé válik, ha a résztvevő a témához/tartalomhoz kapcsolódó, felismerhető anyagokat kap. A moderátorok a résztvevők számára igazán érdekessé és relevánssá tehetik a foglalkozásokat, ha a szóbeli előadásokhoz segédanyagokat használnak. Az anyagok széles skálájának használata a tapasztalatok szerint segít az ötletek jobb megértésében, és igazán érdekessé teszi a tanulási folyamatot.

Manapság, amikor a tanulóközpontú tanuláson van a hangsúly, a tanulóknak egyre több olyan anyagra van szükségük, amelyek javítják a közös vagy önálló tanulási képességüket.

Az anyagoknak vonzónak kell lenniük a résztvevők számára. A méret, az árnyalatok (többszínűek) és bizonyos esetekben az illat és/vagy az íz vagy a hang az anyagok azon jellemzői közé tartoznak, amelyek vonzzák a résztvevőket/tanulókat.

A résztvevők könnyen irányíthatják is ezeket az anyagokat, ami lehetővé teszi számukra, hogy új ötleteket tanuljanak meg értelmes módon. A meglepő anyagok vagy a természetes anyagok új felhasználási módjai a jó anyagok vonzó fénypontjai. Az anyagnak használati értékkel kell rendelkeznie. A megfelelő felhasználás teszi az anyagot pozitívvá vagy negatívvá. Sok hasznos anyag, például pálcikák, gyöngyök, háromdimenziós formák és kártyák stb. gyakorlatilag bármilyen foglalkozáson újra felhasználhatók.

A részvételi eseményeken általában szükséges vagy hasznos anyagok:

- papír – több nagy tábla az ötletek rögzítésére
- prezentációs tábla
- szalag vagy ragasztószalag a papír falra rögzítéséhez
- több széles hegyű, vastag színű marker
- tollak, ceruzák, markerek
- számítógép
- projektor és vetítövászón
- egy mikrofont
- nyomtató és papír
- videokamera vagy hangrögzítő
- kisméretű jegyzetpapírok, amelyek egyik oldalán ragadósak (több színben)

1.5.3 A négy fő tevékenység alkalmazása az FFS tanulási folyamatában

A folyamat az IPM-mel rendelkező és nem rendelkező parcellák kis csoportokban történő megfigyelésével kezdődik. A megfigyelés során a résztvevők terepi adatokat gyűjtenek, például rovarfajokat és -populációkat, valamint rovar- és növénymintákat. Ezeket az adatokat több parcellán gyűjtik. A megfigyelés során végig jelen van egy facilitátor, aki segíti a résztvevőket a megfigyelések elvégzésében. Ezt követően a gazdák visszatérnek a találkozó helyszínére, és egy nagyméretű poszterpapírra zsírkrétával lerajzolják, hogy mit figyeltek meg az imént a földeken. A rajzok a következőket tartalmazzák:

- a) a szántóföldön megfigyelt kártevők és természetes ellenségek (az egyik oldalon a kártevők, a másikon a természetes ellenségek);
- b) a növényt (vagy állatot), feltüntetve annak méretét és növekedési szakaszát, valamint más fontos növekedési jellemzőket, mint például a szárok száma, a növény színe és a látható károsodások;
- c) fontos környezeti jellemzők (a szántóföld vízszintje, napfény, árnyékot adó fák, gyomok és bemeneti anyagok).

A kiscsoportok minden résztvevője együtt dolgozik a rajz elkészítésén és az adatok elemzésén. A rajzolás során a gazdák megvitatják és elemzik az összegyűjtött adatokat. Az elemzés alapján meghatározzák a szántóföldön végrehajtandó gazdálkodási döntéseket.

E gazdálkodási döntések összefoglalóját szintén a rajzba foglalják, és a csoport jóváhagyja azokat. Ezt követően minden kiscsoport egy-egy tagja bemutatja ezeket az eredményeket és döntéseket a nagyobb csoportnak.

Az eredmények rövid ismertetése után van idő nyílt kérdésekre és vitára. A nagycsoportos megbeszélések gyakran alternatív forgatókönyveket tartalmaznak, például olyan kérdéseket, mint például "Mit tennél, ha...". A bemutatás, a kérdés, a válasz és a vita ciklusa addig ismétlődik, amíg az összes kiscsoport be nem mutatta az eredményeit. Tartsa kéznél az előző hetekben készített agrárökoszisztéma-rajzokat, amelyek a szezon későbbi szakaszában referenciaként és vitaanyagként szolgálnak.

A segítő (facilitátor) szerepe központi szerepet játszik az AESA-folyamatban. A terepen ő fogja irányítani a résztvevőket, hogy észrevegyék azt, amit korábban talán nem láttak, például a kis ragadozókat vagy a talajban bekövetkező változásokat. A kiegyensúlyozott és részvételen alapuló vita biztosítása érdekében a jó facilitátor felismeri, hogy minél többet beszélnek a résztvevők, annál többet tanulnak, ezért inkább a vitát ösztönzi, mint az előadást. Az előadások során a moderátor biztosítja, hogy az évszak minden résztvevője lehetőséget kapjon a bemutatkozásra, és hogy a csoport minden lényeges kérdéssel foglalkozzon. A facilitátornak mezőgazdasági és technikai ismeretekre van szüksége, és képesnek kell lennie arra, hogy jó kérdéseket tegyen fel, irányítsa a résztvevőket a gyakorlatok során, és szükség esetén új információk bemutatásával biztosítsa, hogy a csoport megalapozott gazdálkodási döntéseket hozzon.

A tanulási folyamat négy fő tevékenysége:

1. Terepi tanulmányok
2. Agroökoszisztéma-elemzés (AESA)
3. Különleges témák
4. Csoportdinamika, jégtörők és energizálók

Tereptanulmányok

A helyszíni tanulmányok eredeti vagy nem hagyományos adatokat gyűjtenek személyes interjúk, felmérések vagy közvetlen megfigyelés útján. Ezt a kutatási technikát általában a kutatás eredeti formájaként kezelik, mivel az összegyűjtött adatok csak arra a célra jellemzőek, amelyekre gyűjtötték őket.

A terepkutatásokat gondosan meg kell tervezni és elő kell készíteni annak érdekében, hogy az összegyűjtött adatok pontosak, érvényesek és hatékonyan gyűjtöttek legyenek. A szükséges felszerelés az elvégzendő vizsgálat típusától függ. A folyamat először is a probléma egyértelmű megfogalmazásával és a vizsgálati terület meghatározásával kezdődik. Innen kiindulva egy hipotézist vagy magyarázó elméletet állítanak fel, amely megmagyarázza a meghatározott csoport vagy jelenségek esetében várható előfordulásokat. Ezért a terepvizsgálat elvégzése előtt fontos a megfigyelendő adatok/jelenségek meghatározása.

A hipotézis felállítása után az adatok osztályozhatók és skálázhatók, így könnyen kategorizálhatóvá válik az információ. A megfigyeléseket azért osztályozzák, mert nem minden terepi megfigyelésre lesz szükség; ezért a megfigyelő tudhatja, hogy mit kell keresnie, és mit kell figyelmen kívül hagynia. A megfigyeléseket azért is skálázzák, hogy a megfigyelőnek módot adjanak arra, hogy rangsorolja a megfigyelték fontosságát vagy jelentőségét. Miután a terepi megfigyelések befejeződtek, ezeket az adatokat elemezni és feldolgozni kell az eredetileg bemutatott probléma megoldása, illetve a bemutatott hipotézis elfogadása vagy elutasítása érdekében.

A tereptanulmány alkalmazása

Elvárás, hogy a résztvevők kezdeményező szerepet vállaljanak a szervezésben, valamint a terepszemle három végrehajtási szakaszában.

1. szakasz: Előkészítés

Az előkészítés magában foglalja a facilitátor tevékenységét:

- Tanulmányozza a kurzuskönyveket, és megkeresi a terepgyakorlatra alkalmas témákat.
- Tanulmányozza a hallgatók lakóhelyét, és felkutatja az összes lehetséges terepszemlére alkalmas helyet ezeken a területeken.
- Készít egy archívumot, amely tartalmazza a terület nevét és helyét, valamint azt, hogy mit kínálhat ez a terület a tanulás szempontjából, minden egyéb hasznos információval együtt.
- Előzetes látogatást tesz a "terepszemlén", hogy megismerkedjen a tanulókkal.
- A tanulmányi tárgyat a foglalkozások során a tanulók teljes csoportjának ki kell használnia
- Előkészíti a diákok számára a tevékenységeket a szükséges anyagok listájával együtt.
- Biztosítja az együttműködések és kiválasztja a legjobb időpontot a megvalósításhoz.

A foglalkozásokon a facilitátor elmagyarázza a terepszemle technikáját és meghatározza a szabályokat.

Konkrétabban, a facilitátor előzetes megbeszélést szervez a következők meghatározására:

- A terepszemle témája
- a terepszemle célja és célkitűzései
- a terepszemle helyszíne
- az elvégzendő tevékenységek (csoportmunka esetén minden csoportnak ki kell jelölni bizonyos tevékenységeket).
- a terepszemle időtartama
- A felhasználandó források
- A végtermék

2. szakasz: Terepmunka

A terepen a résztvevők csoportokban vagy önállóan kapnak bizonyos feladatokat. Ezek a tevékenységek különbözőek lehetnek, és jellegük a céloktól és célkitűzésektől, valamint az egyes területek által kínált lehetőségektől függ. A terepen végzett tevékenységek közé tartozhat a megfigyelés és összehasonlítás, a térképezés, a mintavétel, a fényképezés stb.

3. szakasz: Összeállítás és bemutatás a foglalkozásokon belül

A terepmunka befejezése után az összegyűjtött adatok feldolgozása következik, ami a kompozícióhoz (az összegyűjtött adatok elemzése és értelmezése) vezet. Ebben a szakaszban a hallgatók elvégezhetnek egy vagy több, a tankönyvekben szereplő tevékenységet, vagy készíthetnek egy jelentést, amely tartalmazza a kutatásuk alapvető pontjait, készíthetnek egy brosúrát, amely fényképeket, diagramokat, vázlatokat, tervrajzokat, hisztogramokat tartalmaz, vagy csak kiállíthatják az általuk gyűjtött anyagot írott szövegek formájában stb. Ebben a szakaszban fontosnak tartják a tanulók közötti elektronikus vagy más módon történő kommunikációt. A diákok a terepszemle elemeit felhasználhatják a feladataikhoz. Ezeknek a feladatoknak a közös foglalkozásokon való bemutatását kivételesen hasznosnak tartják.

Agroökoszisztéma-elemzés (AESA)

Az agrárökoszisztéma-elemzés (AESA) egy olyan döntéshozatali eszköz, amelyet a növény életciklusa során heti rendszerességgel végzett terepi megfigyelésre használnak a növény egészségének és kompenzációs képességeinek, a kártevők és természetes ellenségek populációjának ingadozásának, a talajviszonyoknak, az éghajlati tényezőknek, az agronómiai gyakorlatoknak stb. a meghatározására, valamint a helyzetelemzésre, figyelembe véve a tényezők közötti összefüggéseket. Az elemzés alapján minőségi döntést lehet hozni a megfelelő gazdálkodási gyakorlatokról (1.9. táblázat).

Az AESA olyan eszköz, amely a gazdálkodók számára útmutatást nyújt az ökoszisztémákkal kapcsolatos készségek és ismeretek fejlesztéséhez és a jobb döntések meghozatalához. A gazdálkodók csoportokban dolgozva megfigyelik a szántóföldi helyzeteket, és feljegyzéseket készítenek az ökoszisztémáról, pl. a termésről, rovarokról, betegségekről, gyomnövényekről, vízről, időjárásról stb. Ezeket a megfigyeléseket aztán egy papírlapra helyezik, hogy a növénytermesztési döntések meghozatala előtt megvizsgálhassák. Az AESA a következő információkat tartalmazhatja: Helyszín, időpont, termesztési kor, vetés utáni napok (DAS), fajta, hasznos rovarok, káros rovarok, betegségek, gyomok, növénymagasság, időjárási és talajviszonyok, levélszín, virág- és terméskezdeményezés.

Alkalmazás - Az AESA fő összetevői

a) Terepi megfigyelés

Példa: Agroökozidztéma-elemzés kukoricában, különös tekintettel az őszi sereghernyóra (FAW)

Célkitűzés:

A gazdálkodók azon képességének fejlesztése, hogy megértsék agrár-ökoszisztémájukat, és alapos megfigyelésen, megbeszélésen és elemzésen alapuló, megalapozott döntéseket hozzanak a növénytermesztéssel kapcsolatban.

Eljárás:

Idézzé fel és jegyezze fel az előző egy hétben uralkodó éghajlatot. Jegyezze fel a termesztési stádiumot. Összesen 20 növényt kell mintavételezni szántóföldönként. A mintavételre gyakorolt határhatás elkerülése érdekében a szélétől egy-két méteren belül lévő növényeket nem szabad bevonni. Véletlenszerűen válasszon ki 20 növényt.

Ebből a 20 növényből 5 növényt jelölje meg állandó címkéssel a növény növekedési paramétereinek rögzítése céljából.

- Az összes eredményt rögzítse egy táblázatban.
- Számolja meg a repülő rovarokat a növény lombkoronájában és környékén a növény megzavarása nélkül.
- Vizsgálja meg a levelek mindkét oldalát és a szarát tojástömegek után kutatva (számolja meg a tojászsomók számát 20 növényenként).
- Gyűjtse össze a petecsomókat, ha vannak, a felneveléshez és a peteparazitizmus százalékos arányának rögzítéséhez.
- Ezután vizsgáljuk meg a leveleken az 1. és 2. lárvastádiumban lévő lárvákat. Gyűjtsünk be 10-25 egészséges és inaktív lárvát/bábot a felneveléshez és a lárvaparazitizmus arányának rögzítéséhez.
- Vizsgálja meg a levélkoszorút (tölcsértölcsért) és a leveleket háromféle károsodás szempontjából: ablaküveg (karcolás), túlyukak (apró lyukak), rögzös károsodás és ürülék (fűrészporszerű megjelenés).
- A természetes ellenségek megfigyelése.
- Keressük a kórokozótól elpusztult lárvákat és számoljuk meg a lárvákat.
- A növények növekedési paramétereinek megfigyelése: növekedési szakasz, kor, magasság, szín, levélszám, kártevők és kórokozók jelenléte. A levelek károsodásának értékeléséhez számolja meg a levelek teljes számát és a károsodott levelek számát, és számolja ki a lombtalanítás százalékos arányát. A 25 százaléknál kisebb levélkárosodással rendelkező leveleket figyelmen kívül lehet hagyni.
- A talajviszonyok megfigyelése: nedvesség, gyomnövények spektruma (a növény körül egy négyzetméteres területen figyelje meg, és jegyezze fel a gyomnövények típusát, méretét a kukorica populáció sűrűségéhez viszonyítva, akár a számuk, akár a károsodott terület százalékos aránya alapján).
- Az időjárás rögzítése.

b) Beszélgetés kiscsoportokban

Most a csoport a terepi helyzetről beszélget, sok kérdést felvetve. Ehhez elengedhetetlen az előző heti táblázatokra való hivatkozás, hogy a kártevők és védekezők populációjának ingadozását, valamint a növényfertőzöttségi szintek tendenciáit feljegyezzék. A megbeszélési pontoknak a következőkre kell kiterjedniük:

- a növények stádiumai, egészségi állapota és kompenzációs képessége
- a kártevő populáció változásai az előző hetekhez képest
- a természetes ellenségek populációjának megfelelő változásai
- betegségek - az inokulum jelenléte, kedvező éghajlat, fogékony fajták elérhetősége.
- éghajlati tényezők - hőmérséklet, csapadék, páratartalom, szélesebbesség és ezek hatása a kártevőkre, védekezőkre, a növény növekedésére stb.
- gyomnövények - a növény fogékony szakasza, a kártevők helyettes gazdanövénye, a védekezők menedéke stb.
- agronómiai gyakorlatok - öntözés, műtrágyázás és köztes termesztés stb.
- az összes kapcsolódó tényező figyelembevétele után a csoport tagjai következtetést és ajánlásokat fogalmaznak meg.
- a táblázat alsó részébe írva

c) Szintézis, beleértve a rajzolást is

- Készítsd el a rajzot a flipchart papírra. Használjon élő példányokat modellként a rajzoláshoz.
- A lap felső kétharmada rajzolásra, a fennmaradó egyharmad pedig következtetések és ajánlások írására szolgál.
- Rajzolja le a növényt a talált levelek megfelelő átlagos számával.
- A gyomok esetében írja be a gyomnövény méretéhez viszonyított hozzávetőleges sűrűségét és méretét. Rajzolja meg a gyomfaját (széles levelű vagy fűféle).
- A kártevő populáció intenzitása érdekében rajzolja meg a kártevőt a növény jobb oldalán lévő mezőben. Írja a rovar mellé az átlagos számot (szívogató kártevők esetében levelenként, másoknál növényenként) és a helyi nevét!
- A védőpopuláció abundanciája érdekében rajzolja meg az élőlényeket a növény bal oldalán található mezőben. Írja a rajz mellé a növényenkénti átlagos számot és azok helyi nevét!
- Használjon természetes színt minden szervezet számára. Például rajzoljon zöldet az egészséges növényhez, és rajzoljon sárgát a beteg vagy hiányos növényhez. Rajzolja a kártevőket és a természetes ellenségeket közelebb a növényhez, ahol általában láthatók.
- Ha műtrágyát használtak, helyezzen el egy képet, amelyen kézzel dobja az N, P és K betűket a használt típustól függően.
- Ha rovarölő szereket használnak a szántóföldön, mutasson be fúvókával ellátott permeteket, és írja be a fúvókán kilépő rovarölő szer típusát.
- Ha az előző hét többnyire napos volt, rajzoljon egy napot közvetlenül a növény fölé. Ha a hét részben napos és részben felhős volt, húzza a napot, de félig sötét felhők borítják. Ha a hét egész nap felhős volt a hét nagy részében, akkor csak sötét felhőket tegyen.
- Beszéljétek meg a kiscsoportban, hogy mi legyen az eljövendő napok döntése az IPPM mezőben, és jegyezze fel azokat az AESA alapján. Mi a döntés a helyi gyakorlatban a következő napokban?

d) Bemutató a nagycsoportnak

Minden csoport egy-egy képviselője bemutatja az elemzési jelentést a nagyobb csoport előtt, és vitára és interakcióra hívja a résztvevőket. A gazdálkodási gyakorlatokra vonatkozó döntéseket véglegesítik és a helyszínen végrehajtják. Kulcsfontosságú üzenet: Az AESA napi szinten hivatkozik az elvégzett főbb megfigyelésekre és a meghozott döntésre (ajánlás), amelyet a teljes csoport érvényesít, hogy irányt mutasson a FAW gazdálkodási lehetőségeinek/gyakorlatainak. Az előző AESA-val is össze kell hasonlítani az alkalmazott gazdálkodási lehetőségek hatékonyságának vagy megfelelőségének értékelése érdekében.

1.9. táblázat. Agroökoszisztémaaktivitás-mátrix

Agroökoszisztéma-tevékenység			
Tevékenység	Kritikus lépések	Megjegyzések	Mutatók
<p>AESA</p> <p>Jó szokásokat kialakító alaptevékenység: megfigyelés, elemzés, döntéshozatal</p> <p>A gazdák szakértökké válnak</p>	<p>Agroökoszisztéma megfigyelése és rajzolása</p>	<p>A résztvevőknek meg kell érteniük a megfigyelés folyamatát, célját és célkitűzéseit.</p> <p>A résztvevők a terepen figyelnek, jegyzetelnek, mintát gyűjtenek.</p> <p>A rajz célja a megfigyelés összegzése, az elemzésre való összpontosítás.</p>	<p>1. A tevékenység megkezdése előtt a résztvevők kitűzik:</p> <p>a. A tevékenység célját</p> <p>b. A tevékenységben követendő folyamatot</p> <p>2. Minden résztvevő a terepen van</p> <p>3. A megfigyelési eljárás az egész növényt érinti</p> <p>4. Rögzített megfigyelés</p> <p>6. A megfigyeléseket összefoglaló rajz</p>
	<p>Előadások és elemzések</p>	<p>Az elemzés eredményeit minden csoportból legalább egy tag bemutatja a többi csoportnak. Felvetett problémák, feltett kérdések.</p> <p>Cél: a helyszíni állapot megvitatása és a „mi lenne, ha” forgatókönyvek megfogalmazása.</p> <p>Cél: az ökoszisztéma megfigyelésén alapuló döntéshozatali és elemző készségek fejlesztése.</p> <p>A segítő az elemzési folyamatot támogató kérdésekkel segíti a csoportot a cél elérésében.</p>	<p>1. Minden kis csoport egy tagjának előadása</p> <p>2. A résztvevők kérdéseket tesznek fel a képviselőknek</p> <p>3. A segítő elemzésre alkalmas kérdéseket tesz fel</p> <p>4. A csoport megvitatja a helyszíni állapotot és az agroökoszisztémák közötti kapcsolatokat</p> <p>5. A „mi lett volna, ha” forgatókönyvek megvitatása</p> <p>6. Az összehasonlításhoz az előző hetekben készített agroökoszisztémaraajzot használnak</p> <p>7. A csoport kritikusan vizsgálja a gazdálkodási döntéseket a területen</p> <p>8. A gazdasági küszöbök mellett más tényezőket is elemeznek, pl. növényi állapot, természetes ellenségek</p> <p>9. A segítő irányító kérdések segítségével segíti a résztvevőket elemezni a tevékenység során tanultakat</p>

Forrás: FAO, Halászati és Akvakultúra-gazdálkodási osztály, 2008

Egy nap speciális témái

A "cselekvél általi tanulás" és a helyszíni kísérletezés kiegészítésére szolgáló technikai információkat általában a nap speciális témájaként hozzák be. Ez lehetőséget ad a moderátornak, kutatónak vagy szakembernek arra, hogy a téma általános megértéséhez szükséges technikai inputokat adjon, és hogy a résztvevők ismereteit kiegyenlítsse. A nap témája általában a mezőgazdasággal kapcsolatos téma, de lehet bármilyen fontos téma. A résztvevőknek más problémáik is lehetnek, és szükségét érezhetik a

kérdések megvitatásának. Ha a moderátornak nincs meg a megfelelő szaktudása, külső szakembereket vagy más közösségi tagokat lehet felkérni a vita vezetésére. A facilitátor szerepe az, hogy a csoport résztvevői számára a legmegfelelőbb időpontban egy adott témát célozzon meg.

Egy nap speciális témájának alkalmazása

Példa: Rovar állatkert - a természetes ellenségek szerepe

A rovarállatkertek fontos speciális témát jelentenek az FFS-ben. A résztvevők rovarállatkerti kísérleteket állíthatnak össze, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy élő rovarok viselkedését kövessék és megfigyeljék (felfedező tanulás). A rovarállatkert segít abban is, hogy többet tudjanak meg a rovarok működéséről a terepen, ami nagyon fontos információ a rovarok IPM-en keresztüli kezelésénél. Segíthet a gazdáknak jobban megérteni a rovarokat, még akkor is, ha csak korlátozottan férnek hozzá a kívülről érkező információkhoz. A rovarállatkertek arra is motiválják a gazdákat, hogy folytassák az agrár-ökoszisztémájuk megfigyelését és feltárását, mivel rájönnek, hogy saját maguk is fontos és hasznos felfedezéseket tehetnek a gazdaságuk irányításának javítása érdekében. Összességében a rovarállatkertben való tanulás olyan ismereteket és információkat generál, amelyek segítenek a megalapozott gazdálkodási döntések meghozatalában a FAW és más kártevők elleni integrált növényvédelmi intézkedésekkel kapcsolatban.

A rovarállatkertek célja:

- Tanulmányozza a rovarok működését - növényeket eszik? Más rovarokat?
- A természetes ellenségek megismerése - beleértve a ragadozás mértékét (például egy természetes ellenség és kártevők összeillesztésével és annak megállapításával, hogy a természetes ellenség hány kártevőt képes elfogyasztani egy nap alatt), valamint a peték, lárvák vagy bábok felnevelése a paraziták megfigyelése céljából.
- A rovarok életciklusának felfedezése - kísérletek felállítása egy rovar életciklusának megfigyelésére, hogy hol találhatóak a különböző szakaszok (a növényen vagy a növényben, a környezetben), és hogy az életciklus különböző szakaszai mennyi ideig tartanak.

Indoklás:

- A természetes ellenségek természetes kártevőszabályozó mechanizmust biztosítanak. Természetes ellenségek (rovarok-ragadozók, parazitoidok, madarak, békák és mikroorganizmusok - gombák, vírusok, baktériumok, fonálférgék) széles skálája található a földjeinken. Ezek közül sokan segíthetnek a FAW kezelésében. A gazdák általában nincsenek tisztában a gazdák barátainak (természetes ellenségek) jelenlétével és előnyeivel a kártevő populációk ellenőrzésében a földjeinken.

Célkitűzések:

A gazdák kapacitásának fejlesztése a kukoricaföldön található természetes ellenségek és azok hatásának felismerésére, az alábbiak révén:

- megismerik a rovar funkcióját a szántóföldön (pl. mit eszik vagy mit csinál).
- a ragadozás, a parazitálás és a kórokozó fertőzés megértése/megfigyelése.
- a ragadozás és a parazitálás arányának megfigyelése.
- életciklusának megértése életciklus-vizsgálatok révén.

Időigény:

- Egész szezonon át

Szükséges anyagok:

Terepi parcellák; kézi lencsék/nagyítók; fiolák vagy műanyag palackok a terepi gyűjtéshez; szúnyoghálók; kis kés; bicska; botok.

A megfigyeléshez szükséges eljárások és paraméterek:

- Gyűjtsön össze különböző rovarokat és pókszabásúakat, amelyeket talál, és végezzen közvetlen terepi megfigyeléseket arról, hogy mit csinálnak.
- Állítsatok össze egy egyszerű kísérletet üres üvegek vagy befőttesüvegek segítségével (győződjön meg róla, hogy az üvegben vannak kis levegőztető lyukak, vagy fedjétek le a fedelet fátyollal/hálóval).
- Ragadozás: tegyünk egy hernyót és/vagy tojástömeget egy üvegbe a feltételezett ragadozóval, és végezzünk megfigyeléseket (kb. 5 perc). A megfigyeléseket naponta meg lehet ismételni, házi feladatként az érdeklődő FFS résztvevők számára a ragadozás megfigyelésére. Jegyezzük fel, hogy naponta hány FAW-t esznek meg. Vegye azonban figyelembe, hogy a ragadozó ilyen körülmények között nem biztos, hogy képes lesz természetes viselkedését tanúsítani. Ez a hatékonyság jelentős alulbecsléséhez vezethet. Megfigyelhetjük egyszerűen is - például megszámolhatjuk az odúikat látogató ásódarazsakat, és megszámolhatjuk a lárvákat hordozó egyedek számát.
- Tojásparazitizmus: A parazitált tojások valószínűleg sötétebb színűek (ami néha összetéveszthető a keléshez közeli tojásokkal) - ha parazitizmus gyanúja merül fel, gyűjtse össze a tojástömegeket a levéllel együtt, tegye egy átlátszó, levegőztetett műanyag palackba, és naponta figyelje meg, majd beszélje meg az eredményeket. Mi történik? Milyen különbségek vannak a nem parazitált tojástömegek keléséhez képest?
- Lárvar parazitizmus és betegségek: Keressünk rendellenes viselkedésű lárvákat; gyűjtsünk minden ilyen lárvát külön átlátszó üvegbe vagy befőttesüvegbe néhány levéllel, és végezzünk megfigyeléseket.
- A terepi tanulmányok megfigyelése, adatgyűjtés és elemzés a tanulás és a megalapozott döntéshozatal érdekében az AESA-eljárás rendszeres alkalmazásával történik.
- Az AESA részeként lehetőség van az IPM és a helyi gyakorlat (LP) szisztematikus összehasonlítására - azáltal, hogy minden egyes területen meghatározott számú petetömeget gyűjtenek, és megfigyelik, hogy van-e különbség a kezelések között.

Eredmények - vita:

- a természetes ellenségek sokfélesége és száma
- a természetes ellenségek működése és viselkedése; ragadozók vs. parazitoidok.
- a rovarkártevők sokfélesége
- a növény növekedése és életerőssége
- termés hozam

1.10. táblázat. Speciális témáktevékenységek mátrixa

Speciális témáktevékenységek			
Tevékenység	Kritikus lépések	Megjegyzések	Mutatók
A speciális témák olyan témákra összpontosítanak, mint az ökológia, biológia, egyéb területek stb.	Célmegállapítás	A résztvevőknek tudniuk kell a tevékenység célját és azt, hogy mit tanulnak.	1. A tevékenység megkezdése előtt mondja el a résztvevőknek, hogy mi a tevékenység célja.
	Kis csoport	A résztvevők számára világos, hogy mit és miért kell tenniük. Minden anyag kéznél van.	1. Minden résztvevő aktív és részt vesz a tevékenységben 2. Nincs olyan kis csoport, amelyet egy személy uralna mások teljes kizárásával.
	Bemutató	A résztvevők által elemzett tevékenység. A segítő irányító kérdéseket tesz fel, hogy a résztvevő tudja, mi és miért történt a tevékenység során. A speciális témák lehetőséget adnak a téma szempontjából fontos területek megismerésére.	1. A résztvevők a tevékenység során bemutatják munkájuk eredményét és összefoglalják, hogy mi és miért történt. 2. A segítő irányító kérdéseket tesz fel, hogy segítse a résztvevőket átgondolni a tevékenységi folyamat lépéseit és a tanultak alkalmazását a „valós életben”.

Forrás: FAO, Halászati és Akvakultúra-gazdálkodási osztály, 2008

Csoportdinamika

A csoport dinamikáját vagy a tanulási folyamat és a tevékenységek végrehajtását a csoporttagok közösen, részvételi módszerekkel végzik a közös tervezés, irányítás, végrehajtás, nyomon követés és értékelés során.

A részvétel kollektív elemzést és jó kapcsolatot igényel. A facilitátornak szorosan együtt kell működnie a helyi emberekkel. Ideális esetben azonban a résztvevők csoportjai interdiszciplináris és ágazatközi csapatokban dolgoznak együtt. A csoportmunkával a résztvevők különböző nézőpontokból közelíthetnek egy helyzethez, gondosan figyelemmel kísérhetik egymás munkáját, és egyszerre többféle feladatot végezhetnek. A csoportok erőteljesek lehetnek, ha jól működnek, mert a teljesítmény és a kimenet valószínűleg nagyobb lesz, mint az egyes résztvevők összessége. A csoportos vagy közösségi cselekvéshez nélkülözhetetlen közös felfogást azonban gondosan ki kell tárgyalni. A csoportalakítás e folyamatának elősegítésére különböző műhely- és terepmódszereket alkalmaznak.

A gyakorlati szakemberek kreatív találékonysága világszerte nagymértékben megnövelte a részvételi módszerek választékát. Sok közülük a legkülönbözőbb nem mezőgazdasági kontextusokból származik, és új igényekhez igazították őket.

Részvételi módszerek alkalmazása

Egyes csoportdinamikai gyakorlatok fizikai és aktívak, míg mások inkább "agytréfák". A facilitátor szerepe az, hogy segítsen a résztvevőknek saját tapasztalataik elemzésében, hogy jobban megértsék, hogyan viselkednek az emberek különböző helyzetekben.

Számos didaktikai gyakorlat és játék használható a csoportban zajló tanulási folyamat fokozására. A fő hangsúly egy olyan környezet megteremtésén van, amelyben az egyének és a csoportok szabadon tapasztalhatnak, reflektálhatnak és változhatnak. Az egyes gyakorlatokról további olvasmányok online elérhetők

a következő címen: [www.researchgate.net/publication/288832171 Trainers' Guide for Participatory Learning and Action](http://www.researchgate.net/publication/288832171_Trainers'_Guide_for_Participatory_Learning_and_Action)
<http://danadeclaration.org/pdf/ChattyBaasFleig.pdf>.

A részvételi tanulásban hatékony csoportos folyamatgyakorlatok és játékok tizenegy fő kategóriája létezik (1.11. táblázat).

1.11. táblázat. A csoportos folyamat főbb kategóriáinak leírása és a játékok példái

A csoportfolyamat kategóriája	Leírás	Példák a gyakorlatokra
Bevezetés és icebreaking	Fontos, hogy mindenki jól érezze magát és egy csoport tagja legyen. Nagyon fontos, hogy mindenkit – különösen a félénkeket – bevonjunk és beszéljünk egymással úgy, hogy az elején feloldjuk a feszültséget és az idegességet.	Páros interjú; Elvárások és alapszabályok írásban, keresztnév bemutatása; Remények és félelmek; Önarcképek; Valami otthonról; Lépcsőfokok; Szimbolikus bemutatkozások; Konceptiók rajzolása, A magkeverő; Névjáték, Kik vagyunk?
Energizálók	Az energizálók olyan játékok, amelyek energizálják a csoportot. Ez létfontosságú lehet az edzés lendületének fenntartásában. Egy gyors, mulatságos játék, amely mindenkit megmozgat és újraaktiválja az elméjét.	Gyümölcshalála; A” és „B”; Számjáték; Mozgás a helyszínre; Mozgás, ha; Utcák és sugárutak; Robotok; Családtagok; Áttörés; Szobormegállás; Visszaszámlálás; Csoportos önválasztás; Csoportos szobor
Csoportalakítás	A részvételen alapuló módszereknél csoportalakítás szükséges, mivel ezek sok intenzív csoportmunkát igényelnek. A játékok használhatók véletlenszerű keverésre vagy célirányos csoportképzésre. Vannak esetek, amikor jó megengedni és ösztönözni az embereket, hogy az azonos érdeklődésű résztvevőkkel alkossanak csoportokat.	Gyümölcshalála; Számok játék; Mozgás, ha; Visszaszámlálás, Csoportos önkiválasztás; Képeslap vagy kirakós játék
Csoportdinamikai gyakorlat	A gyakorlatok értékesek a résztvevők átsegítésében a csoportfejlődés különböző szakaszaiban. E gyakorlatok célja, hogy bemutassák a csoportmunka erejét és arra ösztönözzék az egyéneket, hogy nyíltan reagáljanak másokra. Az ilyen gyakorlatok a konfliktusok és a dominancia problémáit előtérbe hozhatják.	Névleges csoporttechnika; Csoportprofilok; Kmotty-probléma; Bizalom séta; Csoportos problémamegoldás és csapatkontraszt; Székek; Csoportstratégiák: fogolydilemma; Kooperatív négyzetek, Képeslap vagy kirakós játék; Nézd, ki beszél; Kötélnégyzet; Saját sarok; Csoportszerepek, Kizáró számok
Hallgatási és odafigyelési gyakorlatok	A meghallgató és tanuló attitűd központi szerepet játszik a részvételen alapuló tanulásban, különösen, ha terepmunkáról és a helyi emberekkel való közvetlen munkáról van szó. A	Gyufa; Párnajáték, Nézd meg, Nem verbális körök; Szavazási vita; Papírhajtogatás; Téglarajzolás; Empatikus hallgatás; Wayward sottogások és történetesorozatok

	gyakorlatok segíthetnek megváltoztatni az emberek hozzáállását, lehetővé téve a résztvevőknek, hogy elgondolkodjanak a gyakorlat során mutatott videlkedésükön. A meghallgatási és odafigyelési játékokat követő megbeszélések kulcsfontosságúak.	
Elemző gyakorlatok	A részvételi képzésnek lehetővé kell tennie és ösztönöznie kell a tanulási és megfigyelési módszerekről való gondolkodást, beleértve annak felismerését, hogy személyes tapasztalataink és személyiségünk hogyan befolyásolja azt, amit látunk. Ezek a gyakorlatok arra összpontosítanak, hogyan figyelünk és emlékszünk, mit hagyunk figyelmen kívül, hogyan sajátítjuk el az új információkat és milyen nehéz tárgyilagosságnak lenni.	Asszociációs társulás; K-k vagy H-k nézése; Tény, vélemény, pletyka; Csere, Nyomozós játék, Hátizsák vagy kabát; Melyik óra? Kié a cipő?; Margolis Wheel, Johari ablak; Bab egy korszóban, Térkép fejjel lefelé; Tapsolás
Értékelő gyakorlat	Segítőként fontos, hogy folyamatosan értékelje a képzés alakulását és a változó feltételekhez igazítsa a kidolgozott programját. A gyakorlatok segítenek a csoport hangulatának alakításában és a képzés végén az alaposabb értékelésben.	Margolis Wheel; Egyének és csoportok pontozása; Neheztes és értékel; Hangulatmérő; Graffiti visszajelző táblák; Monitoring képviselők; Munkamenet értékelése; Értékelő kerék; Remények és félelmek pontozása; Szerepjáték a kreatív értékeléshez; Problémakalap; Szellemi ajándékok
Félig strukturált interjúkészítés	Irányított interjúkészítési és meghallgatási folyamat, ahol néhány kérdés és téma előre definiálva van. További kérdések az interjú során merülnek fel. Az interjúk informálisnak és beszélgetősnek tűnnek, de valójában gondosan ellenőrzöttek és strukturáltak. A több tudományágot átfogó csoport egy útmutató segítségével nyitott kérdéseket tesz fel és teszteli a témákat, amint azok megjelennek. Az interjú során a kérdések feltevésének új lehetőségeit tárják fel.	Számos interjútípus kombinálható sorozatokba és láncokba. Ide tartoznak a kulcsinformátor-interjúk, ahol megkérdezzük, kik a szakértők, majd interjú- és csoportinterjúsorozatot készítünk, ahol a csoportok összehívására és egy adott téma megvitatására kerül sor.

Diagramkészítés és vizuális ábrázolás	<p>A diagramkészítés az információ egyértelmű strukturálásának módja, az egyes objektumok vagy tényezők közötti kapcsolatok vizuális ábrázolása, melyek alapot adnak a további elemzéseknek. A diagramok lehetnek táblázatok, fák, kördiagramok vagy bármilyen más formátumú ábrázolások, amelyek alkalmasak egy adott témáról szóló beszélgetés támogatására. A folyamatábra, a kapcsolati diagram vagy a Venn-diagram a leggyakrabban alkalmazott diagramok. Igyekezzen mindegyiket bevonni a részvételen alapuló képzésbe, mivel ezek elengedhetetlenek a problémák elemzéséhez és a társadalmi interakció/konfliktus mintáinak azonosításához. A Venn-diagramok papírból vagy kartonból kivágott korongokat alkalmaz az emberek, csoportok vagy intézmények ábrázolására. Ezek úgy vannak elrendezve, hogy az egyének s intézmények közötti valódi kapcsolatokat és távolságokat mutassák. A folyamatábra egy olyan diagramtípus, amely dinamikus kapcsolatokat csoportját és folyamatait ábrázolja egy rendszerben. Az átfedések az információáramlást jelzik, a diagramon látható távolság pedig a kapcsolat hiányát mutatja.</p> <p>A hangsúly diagramkészítésen és a vizuális ábrázoláson van. A formális interjúk során a kérdezők begyűjtik az emberek által elmondott információkat és azokat a saját nyelvükre fordítják. Ezzel szemben a helyiek által megvalósult diagramkészítés megosztja velük a tudásbázis létrehozását és annak elemzését, a fókusz a párbeszédeken van, melyeket szekvenciálisan módosíthatók és bővíthetők. A diagramkészítés során helyi kategóriákat, kritériumokat és szimbólumokat használnak ahelyett, hogy olyan kérdésekre válaszolnának, amelyeket a külső szakemberek értékei irányítanak. A vizualizációk ezért segítik a párbeszéd egyensúlyát és növelik a vita mélységét és intenzitását.</p>
Rangsorolás és pontozás	<p>Ezek a módszerek a helyi lakosság kategóriáinak, kritériumainak, választási lehetőségeinek és prioritásainak megismerésére szolgálnak. A páronkénti rangsoroláshoz az elemeket páronként hasonlítják össze. Az informátorokat megkérdezik, hogy kettő közül melyiket részesítik előnyben és miért. A pontozás során a mátrix soraiban szereplő kritériumokat és az oszlopban feltüntetett elemeket nézik és az emberek soronként kitöltik a cellákat. Az elemek mindegyik kritérium esetében rangsorolhatók (pl. hat fajt pontozzon legjobbtól a legrosszabbig a tűzifa, takarmány, erózió elleni küzdelem és gyümölcsellátás vonatkozásában).</p>
Térképezés és modellezés	<p>Ez magában foglalja az építkezést a földön vagy papíron. Jó kiindulópontot biztosít a helyi lakosság problémáinak, lehetőségeiknek és szükségleteinek megbeszéléséhez. Javasoljuk, hogy a segítők nyújtsanak áttekintést a különböző típusú feltérképezésekről és azok céljairól. A térképek vagy modellek papírra készülnek olyan anyagok felhasználásával, mint a botok, kövek, fű, fa, dobozok, falevelek, homok és talaj, színes kréta és tollak. Ahogy készülnek a térképek, egyre többen vesznek részt a munkában és felváltva kívánnak hozzájárulni és változtatásokat végrehajtani. Sokféle térkép létezik: a vonzásokörzeteket, falvakat, erdőket, szántókat, gazdaságokat, házi kerteket bemutató forrástérképek; a lakóterületek szociális térképei; tematiku térképek, például kútásó által készített víztartó térképek vagy talajszakértők által készített talajtérképek; hatásfigyelő térképek, ahol a falusiak rögzítik vagy feltérképezik a kártevők előfordulását, az alapanyagok felhasználását, a gyomok elterjedését,</p>

a talaj minőségét és így tovább. A leginformatívabb térképek némelyike a történelmi és a jelenkori nézeteket ötvözi.

1.12. táblázat. Csoportdinamikai tevékenységmátrix

Csoportdinamikai tevékenység			
Tevékenység	Kritikus lépések	Megjegyzések	Mutatók
Csoportdinamika (javítja a csapatmunkát és a problémamegoldó-készségeket)	Folyamat	A résztvevők tájékoztatást kaptak a célokról és a folyamatról a tevékenységek megkezdése előtt. A tevékenységekhez szükséges anyagok a tevékenység megkezdése előtt kéznél vannak. A tevékenységre rendelkezésre álló idő elegendő a cél eléréséhez	1. A tevékenység megkezdése előtt a résztvevők elmondják a célt és a folyamatot 2. Minden résztvevő érintett/aktív, egyetlen egyén sem uralja a folyamatot.
	Összefoglalás	A vezetőknek időt fordítanak a következőkre: áttekintik a tevékenység célját; megbeszélést vezetnek a tevékenység során történekről; segítik a résztvevőt abban, hogy következtetéseket vonjon le a tevékenység során szerzett tapasztalatai alapján.	Vezető: 1. Áttekinti a tevékenység célját és folyamatát 2. Segít a résztvevőknek azonosítani a legfontosabb tanulási pontokat a tevékenység alapján 3. Tegyen fel kérdéseket, amelyek segítenek a résztvevőknek tanulni a tapasztalataikból

Forrás: FAO, Halászati és Akvakultúra-gazdálkodási osztály, 2008

1.5.4 Ötletek a tanterv felépítéséhez

A tanterv felépítésének különböző módjai vannak. A facilitátor szerepe az, hogy segítse a csoportot, és megkönnyítse a tanterv strukturálásának folyamatát és a vitát, és biztos legyen abban, hogy a tanterv minden szükséges elemet tartalmaz. Néhány példát az 1.13-1.15. táblázat mutat be.

1.12. táblázat. Ötletek a tananyag felépítéséhez 1. példa

Hét	Stádium	Tevékenység	Téma	Tanulási cél	Tartalom	Módszer	Anyagigény	Idő	Felelős személy	Értékelési mutatók
1.	Előületés	Bevezető továbbképzés az őszi sereghernyó ról (<i>Spodoptera frugiperda</i> , FAW)		A tudás biztosítása a FAW felismerésére és megelőző intézkedések kivitelezésére	FAW-azonosítás, életciklus (biológia) és ökológia; A megelőzésre, nyomon követésre és a FAW elleni védekezésre irányuló intézkedések; Biológiai és kulturális védekezés; Ha már jelen van, különböző stádiumú FAW egyedek (tojáscsomók, lárvák, kifejlett hím és nőstény lepke), károsodott növények, természetes ellenségek, potenciális helyi botanikai növények, gyomok stb. gyűjtése vagy megfigyelése és megvitatása; Gyűjtse össze a rendelkezésre álló, engedélyezett botnikai készítmények listáját és készítsen róluk adatlapokat a növényi kivonatok elkészítési folyamatával együtt. Integrálja a belföldi gyakorlatokat a felülvizsgált meglévő peszticidlistákba és készítsen zöld listát minden egyes helyszínre/országra.	Ötletelés, megvitatás, amikor lehetséges: a fertőzött mezők/vegetáció látogatása, csoportmunka, gyakorlati bemutató	Flipchart, jelölő, filctoll, ragasztószalag, kés, műanyag palackok/üvegek, anyagdarab a lezárásukra, nagyító, lepkeháló	4 óra x 2 nap	Segítő (facilitátor) / Forrásszemély	Visszajelzés: a FAW felismerésére és kezelése
8.	Ültetéstől az érésig	Rendszeres terepfelderítés/monitoring (a palánta stádiumtól a teljes érettségig)	A haszonnövény & a FAW kezelésének követelményei	A kártevő, a természetes ellenségek és a jelentkező problémák azonosítása az azonnali beavatkozás érdekében. A kezeléstervezés hatékonyságának felmérése, értékelése. A termesztési területen jelentkező problémák azonosítása, a korábbi kezelési döntések értékelése	Agroökolóziatéma-elemzés (AESA); A növekedés/fejlődés szakasza; Kártevők, gyomok és kórokozók ártételei, Természetes ellenségek és gazdanövények azonosítása; A FAW és a természetes ellenségek különböző stádiumú példányainak azonosítása és begyűjtése; Károsodott növények, potenciális helyi botanikai növények, gyomok stb. megfigyelése és megbeszélése; Fertőzés értékelése: előfordulás és súlyosság; Az alkalmazott intézkedések hatékonyságának értékelése és összehasonlítása; A FAW populáció megfigyelése; Időjárási hatások; Talaj/víz/növényviszonyok: talajszerkezet, vízelvezetés és szervesanyag.	Ötletelés, csoportmegbeszélések és terepgyakorlat	Flipchart, jelölő, filctoll, ragasztószalag, kés, műanyag palackok/üvegek, anyagdarab a lezárásukra, nagyító, lepkeháló	2-3 óra/ülés	Segítő (facilitátor)	Visszajelzés a fő kártevők és kórokozók elleni védekező intézkedések

11.	Ültetéstől a vegetatív szakasz végéig	Talajegészség és trágyaAlkalmazás	A talaj termékenység és nedvesség menedzsment	A talajegészség megértése, az alapvető trágyák helyes alkalmazása	A talaj egészségének fogalma; A talaj jellemzői: összetétel, állag, szerkezet, vízháztartás, kapacitás stb.; A szerves anyagok jelentősége; Komposztálás, trágya; A szerves és szervesetlen trágyák típusai és jellemzőik; Trágyaforrások; Az alkalmazás módszere, arányai és időzítése; Szerves és szervesetlen trágyák; Nitrogénműtrágyához megfelelő aránya.	Ötletelés, megbeszélések és terepyakorlat	Flipchart, jelölő, filctoll, ragasztószalag, terep a terepyakorlathoz, a talajegészség irányuló feladatok szükséges kellékei	3 óra/ülés (többszöri alkalommal)	Segítő (facilitátor)	Visszajelzés: A telejtermékenység kezelése
-----	---------------------------------------	-----------------------------------	---	---	---	---	--	-----------------------------------	----------------------	--

1.13. táblázat. Ötletek a tananyag felépítéséhez 2. példa

Időzítés	Fő tevékenységek	FAW IPM integráció	Tanulási célok
Előszézon, az FFS előkészítése	Információk az FFS-ről FFS csoportprobléma szervezése az FFS csoporttal – a tananyag finomhangolása, tanulási terv kialakítása	A FAW bemutatása. Jelen van a FAW a területen? Terepi megfigyelések FFS-csoportokkal, hogy megtalálják a kártevőt a szántóföldön és a környező növényzetben. A FAW-központúság integrálása a kísérleti parcellákba – IPM-en és helyi gyakorlaton (LP) alapuló parcellákba; kompenzációs tanulmányok; műtrágyázási vizsgálatok, egyéb vonatkozó vizsgálatok	A FAW sikeres azonosításának érdekében gondoskodni kell arról, hogy a kártevő megfelelően épüljön be a problémaelemzésbe, az FFS tanulmányterv ezt alapján kell megvitatni.
Előszézon, az FFS előkészítése	Talaj-előkészítési elrendezés és a termesztési terület előkészítése az FFS magkiválasztásához	Az FAW kezelési lehetőségeinek mérlegelése a kiválasztott vizsgálati tervekben. Az egészséges mag az egészséges termés kezdete, amely ellensúlyozhatja a károkat. Kérdés, hogy van e bármilyen fajta vagy növény, amely ellenálló/toleráns a FAW-vel szemben? Hogyan használjuk őket a kísérleti területeken? A vetőmag csávázása egy lehetőség a FAW kezelésében? Mi a talaj egészsége? Egészséges talaj az egészséges termésért.	A kísérleti táblák elrendezése, az IPM és LP parcellák előkészítése, a különbségek és okaik megvitatása; Vetőmag minősége (csírázási képessége); Hogyan segíthet a jó vetőmag minősége a jó termés elérésében?; Hogyan biztosítja az egészséges talaj az egészséges termés?
A szántóföldi vizsgálatok: vetés/ültetés	Tanulmányi területek bevetése Mik azok az IPM-elvek? – vita arról, hogy mit és miért.	A FAW a tanulmánytervben megjelenik. Az IPM megközelítés megértése, valamint a FAW-hoz és	A tábla elrendezése, előkészítése és vetése – IPM az LP parcellákhoz képest. Különbségek (magok, vonalak,

		az agroökoszisztéma más kártevőjéhez és kórokozóihoz való kapcsolódása.	távolságok, csávázás stb.) IPM alapelvek, alapelvek relevanciája
FFS 1. munkamenet – csírázás	Bevezetés az AESA-ba, beleértve a FAW-ra vonatkozó megfigyeléseket. Csoportdinamika-specifikus téma	Ha a FAW jelen van – milyen szakaszokban, milyen kultúrnövények esetében, a haszonnövény és a környező növényzet mely részén jelenik meg.	A FAW megértésének kialakítása – fejlődési szakaszok, életsiklus, természetes ellenségek, tápnövények, hol található a FAW a növényeken
FFS 2. munkamenet	AESA Csoport dinamika A terméskompenzációs vizsgálatok és a trágyázási vizsgálatokat elindítása. FAW – megfigyelések és rovarállomány felvételezése	Kompenzációs tanulmány a FAW-ról, ha jelen van: életsiklus, természetes ellenségek	Nem minden növényi kár okoz terméskiesést – kompenzációs tanulmányokban kell feltárni Hogyan befolyásolhatja a trágyázás a FAW peterakását és a termés hozamot
stb.			

1.14. táblázat. Ötletek a tananyag felépítéséhez 3. példa

Nap	Téma	Tanulási célok	Tevékenység
1	A probléma kontextusba helyezése	Azonosítsa a tudásbeli hiányosságot és hozza össze a résztvevőket a probléma közös megértésére.	Ötletbörze a kukorica-kártevők csoportjáról és a már meglévő kezelési gyakorlatokról. FAW: az ország előzményei és helyzete. Az alaptanulmányok eredményei, ha vannak, a probléma feltérképezése. FAW-kezelés – mi történik jelenleg gazdálkodói szinten, kormányzati szinten Ha releváns, mutassa be a FAO FAW-kezeléssel kapcsolatos cselekvési programját
	Biológia és ökológia	Ismerje a FAW életsiklusát és a kártevő fejlődésének optimális feltételeit.	Terepmunka: FAW gyűjtése a területen és a környező növényzetben; találjon minél több stádiumot. Csoportmunka a talált rovarok kiválogatására (FAW és esetleg más rovarok – hogyan lehet megkülönböztetni, különböző fejlődési stádiumok). A FAW életsiklusának megismerésére. Prezentációk – hogyan lehet felismerni a FAW-t, az életsiklust és a kedvező körülményeket.
	A kártevő és a kár azonosítása	A kártevő és viselkedésének azonosítása/felismerése, valamint a többi	Terepmunka – FAW és egyéb kártevők gyűjtése, valamint kukoricán és más növényeken lévő kártétel minták gyűjtése.

		kártevőtől/sereghernyótól való megkülönböztetése.	Csoportmunka: jelek és tünetek leírása és lerajzolása. Beszéljétek meg a táplálkozási viselkedést: a FAW melyik szakaszában táplálkozik a növény mely részein, miért? Hol található tojások, lárvák, bábok, imágók? (előnyben részesítik a fiatal puha leveleket; ha nem, a címerre vagy a csőre vándorolnak?) mozgás, peterakás. Milyen más rovarok találhatóak? Szerepük? Mely rovarok hasznosak? FAW és AAW megkülönböztetése (<i>Spodoptera exempta</i>).
2	A FAW-kezelés: monitoring és korai figyelmeztetések	Annak az ismerete, hogy hogyan kell rendszeres terepi ellenőrzést (monitoringo) végezni az AESA segítségével.	Eszközök (feromoncsapdák stb.) A felderítés folyamata Megfigyelendő paraméterek A mintagyűjtés és -kezelés technikái Felkészülés a terepre
3	Terepi merítés	A résztvevők kapacitásának felépítése a rendszeres helyszíni megfigyelésekre és a tájékozott döntéshozatalra az FAW kezelésében.	AESA (Azonosítás, mintavétel, gyűjtés, döntéshozatal - megfigyelni és helyesen azonosítani a FAW tojáscsomóit, fiatal lárváit és kártételét, megfigyelni a természetes ellenségeket (katicabogarak, fülbemászók, fátyolkák, hangyák stb.). Adatelemzés, a legfontosabb tanulási pontok bemutatása és egyesítése. Hozzon létre új rovarállatkerteket, számoljon be a korábbi rovarállatkertekről.
	Terepmunka	Növénykompenzáció	Bevezetés és beszélgetés a növénykompenzációról. Hogyan készítsünk vizsgálatot az FFS-ben? Állítson be növénykompenzációs vizsgálatot a tanulási területen, hogy megtudja, hogyan végezhető el az FFS-ben.

Ellenőrző kérdések

1) Adja meg a tanterv nény elemét!

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____

2) A tanulási tapasztalat..... (karikázd be a helyes állítást – több is lehetséges)

- a) Lehetőséget kell adni a résztvevőknek a kívánt viselkedés gyakorlására.
- b) Kielégítő élményeket kell nyújtania a résztvevőknek, hogy kialakuljon és fennmaradjon az érdeklődés a tanulás iránt.

- c) "Illeszkednie" kell a résztvevők igényeihez és képességeihez.
- d) Több tanulási eredményt kell elérnie.
- e) Több tanulási tapasztalat is elérheti ugyanazt a célt.

3) Mi a négy fő tevékenység az FFS tanulási foglalkozásokon? (jelölje meg a helyes válaszokat)

- a) Terepi tanulmányok
- b) Jelentések
- c) Elhelyezés
- d) Szemináriumok
- e) Előadások
- f) Agrárökoszisztéma-elemzés (AESAs)
- g) Portfólió
- h) Különleges témák
- i) Értékelés
- j) Csoportdinamika, jégtörők és energizálók
- k) Mentorálás

4) Kapcsolja össze a tevékenységet (szám a tevékenység előtt) a megfelelő állítással.

Tevékenység	A tevékenység sorszáma	Funkció
1. Tereptanulmányok		Technikai információk a "learning by doing" és a helyszíni kísérletezés kiegészítéseként. Ez lehetőséget biztosít a facilitátornak, kutatónak vagy szakembernek arra, hogy az általános megértéshez szükséges technikai inputokat adjon.
2. Különleges témák		Olyan döntéshozatali eszköz, amelyet a növény teljes életciklusa során heti rendszerességgel végzett szántóföldi megfigyelésekhez használnak.
3. Mezőgazdasági agroökoszisztéma-elemzés (AESAs)		A módszer segíti a résztvevőket saját tapasztalataik elemzésében, hogy jobban megértsék, hogyan viselkednek különböző helyzetekben.
4. Csoportdinamika, jégtörők és energizálók		A kutatás kezdeti formája, mivel az összegyűjtött adatok csak arra a célra jellemzőek, amelyhez gyűjtötték őket. Az eredeti vagy nem hagyományos adatokat személyes interjúk, felmérések vagy közvetlen megfigyelés útján gyűjtik.

1.6 A projekt részvételen alapuló értékelése

Tanulási eredmények

- Felvázolja a részvétel megvalósításának okait.
- Ismerteti a részvételi értékelés során végrehajtandó szükséges tevékenységeket.
- Megtervezi és alkalmazza a részvételen alapuló értékelést.

A részvételi értékelés lehetőséget nyújt a projekt érdekelt feleinek/résztevőinek arra, hogy megálljanak és elgondolkodjanak a múlton, hogy a jövőre vonatkozó döntéseket hozzanak.

Az értékelési folyamat során a résztvevők megosztják az ellenőrzést és a felelősséget a következőkért:

- annak eldöntése, hogy mit kell értékelni, a módszerek és az adatforrások kiválasztása az értékelés elvégzése
- az információk elemzése és az értékelési eredmények bemutatása

A részvételi értékelés ideális esetben egy szélesebb körű részvételi folyamat részeként vagy különálló gyakorlatként végezhető. Részvételi értékelésre a következő okokból kerülhet sor:

Az értékelést a projekt kezdetén tervezték meg

A részvételi értékelést a projekt különböző pontjain lehet megtervezni. Ezek lehetnek a projekttevékenység közepén vagy az egyes tevékenységek után, attól függően, hogy a közösség mikor dönt úgy, hogy meg kell állnia és felül kell vizsgálnia a múltbeli teljesítményt.

Közeleg egy potenciális válsághelyzet

A részvételi értékelés segíthet elhárítani egy potenciális válságot azáltal, hogy összehozza az embereket, hogy megvitassák és megoldásokat találjanak a fontos kérdésekre.

A probléma nyilvánvalóvá vált

Az olyan problémák, mint például a közösség/résztevők érdeklődésének általános hiánya a tevékenységek iránt, nyilvánvalóvá válhatnak. A részvételi értékelés több információval szolgálhat, hogy a résztvevők megtudják, miért merült fel a probléma, és hogyan lehet azt megoldani.

A részvételi megközelítés bevezetése és kialakítása

A részvételi értékelés megmutathatja a problémát, hogy miért nem működik jól a projekt. A részvételi értékelés eredményei kiindulópontot jelenthetnek a projekt általánosabb, együttműködésen alapuló megközelítéséhez. A részvételi értékelés kiterjedt tervezési szakasza magában foglalja a munkatársak felvételét, akik a következő lépéseket végzik:

- a célkitűzések és tevékenységek felülvizsgálata
- az értékelés okainak áttekintése
- értékelési kérdések kidolgozása
- annak eldöntése, hogy ki fogja elvégezni az értékelést
- közvetlen és közvetett mutatók meghatározása

- az információforrások meghatározása
- határozza meg az információszerzéshez szükséges készségeket és munkaerőt
- határozza meg, hogy az információgyűjtés és elemzés mikor végezhető el
- meghatározni, hogy ki fogja az információkat gyűjteni.

Az információkat ezután egy adatbázisba gyűjtik, részben elemzik, majd a megfelelő nyilvánosság elé tárják, akik közösen tovább elemzik az információkat (1.16. táblázat). Végül a levont következtetésekből következtetéseket és cselekvési terveket dolgoznak ki.

1.15. táblázat. Az értékelés végrehajtása

	Források	Tevékenységek
AZ ÉRTÉKELÉS VÉGREHAJTÁSA	SZEMÉLYZET ÉS FELADATOK Az értékelés elvégzéséhez szükséges személyzet széles skálán mozog, olyan változóktól függően, mint az értékelendő projekt hatóköre, földrajzi kiterjedése, valamint az adatok gyűjtésére és elemzésére használt módszerek száma és típusa.	Amire szükség lesz: <ul style="list-style-type: none"> – az átfogó értékelés felügyelete és annak biztosítása, hogy a különböző részek egységes egészzé álljanak össze – a csoportos adatgyűjtési technikák segítése – elemzések lefolytatása és – esetleg moderátorral – csoportos elemzések megkönnyítése – logisztikai ügyek megszervezése, például találkozási helyszínek stb.
	AZ ÉRTÉKELÉS TERVEZÉSE Terv készítése: Az előkészítő folyamat segít a résztvevőknek megérteni, mit értékelnek, miért és hogyan fogják ezt megtenni.	<ul style="list-style-type: none"> – Tekintse át a célokat és a tevékenységeket – Tekintse át az értékelés szempontjait – Értékelő kérdések kidolgozása – Döntse el, ki végezze el az értékelést – A közvetlen és közvetett mutatók azonosítása – Azonosítsa az információforrásokat – Határozza meg az információszerzéshez szükséges készségeket és munkaerőt – Határozza meg, mikor lehet elvégezni az információgyűjtést és elemzést – Határozza meg, hogy ki gyűjtsön információkat
	ADATGYŪJTÉS	<ul style="list-style-type: none"> – Gyűjtsd össze az információkat – Adatbázis
	ADATELEMZÉS	<ul style="list-style-type: none"> – Tekintse át a kérdéseket – Rendszerezze az információkat – Döntse el, hogyan elemezze az információkat – Kvantitatív információelemzés – Kvalitatív információelemzés – Integrálja az információkat
	BEMUTATÁS ÉS CSELEKVÉSI TERV	<ul style="list-style-type: none"> – A kezdeti eredmények bemutatása – Dolgozzon ki egy jövőbeli cselekvési tervet – Írjon zárójelentést

Forrás: Elliot és munkatársai, 2006

Ellenőrző kérdések

2) Adja meg 1-től 9-ig a részvételen alapuló értékelés következő lépéseinek sorrendjét!

Sorszám	Lépések
	A közvetlen és közvetett mutatók azonosítása.
	Határozza meg, mikor lehet elvégezni az információgyűjtést és elemzést.
	Tekintse át az értékelés okait.
	Határozza meg az információszerzéshez szükséges készségeket és munkaerőt.
	Azonosítsa az információforrásokat.
	Döntse el, ki végezze el az értékelést.
	Értékelő kérdések kidolgozása.
	Tekintse át a célokat és a tevékenységeket.
	Határozza meg, hogy ki gyűjtsön információkat.

2 A KÁRTEVŐK, A BETEGSÉGEK ÉS A GYOMSZABÁLYOZÁS ÁLTALÁNOS MEGKÖZELÍTÉSE AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁSBAN

2.1 A növényvédelem alapelvei az ökológiai gazdálkodásban

Tanulási eredmények

- Definiálja a hagyományos és ökológiai gazdálkodásban alkalmazott növényvédelem főbb különbségeit.
- Ismerteti a kártevő-, betegség- és gyomirtás háromlépéses megközelítését az ökológiai gazdálkodásban.
- Ismerteti az ökológiai gazdálkodásban használt növényvédő szerekre vonatkozó EU rendeletet.

A betegségek, kártevők és gyomok elleni növényvédelem az ökológiai gazdálkodás legigényesebb szegmense. A holisztikus megközelítésből adódóan sok termelői tudást és tapasztalatot igényel a termesztés tervezéséhez, illetve valamennyi technológiai intézkedés végrehajtához és azok hatásához a károsító szervezetek egyes csoportjainak fejlődésére. Az a félelem, hogy az ökológiai termesztésre vonatkozó irányelvek betartásával, ahol nem támaszkodhatunk a hagyományos termelésben elérhető hatékony növényvédő szerekre, nem lehet megóvni a termést a kártevőktől, gyakran a fő oka annak, hogy a termelők nehezen váltanak át ökológiai termesztésre.

Az ökológiai védelmet azonban nem a növényvédőszerek-használat alternatívája, mely egy kevésbé hatékony választás a hatékonnyal szemben. Ez magában foglalja a teljes termelési rendszer megváltoztatását és néhány új intézkedés bevezetését, amelyek ellenállóbbá teszik gazdaságunkat, növényeinket és az egyes növényeket a kártevők támadásával szemben. Az ökológiai védekezés elsősorban a megelőző intézkedésekre, a károsító szervezetek és populációik fejlődésének körülményeinek gondos figyelemmel kísérésére támaszkodik és csak a gazdasági küszöbértékének túllépése esetén kerül sor közvetlen intézkedésekre, beleértve az engedélyezett növényvédő szerek alkalmazását is.

A kártevők elleni védekezés problémája különösen a gazdaság átállási időszakában jelentkezik, amikor az ökoszisztéma önszabályozása nem kellőképpen fejlett és a termelők tapasztalatlanok. Ezért az átállás előtt részletes átalakítási tervet kell készíteni, amely minden termelési szegmensben figyelembe veszi a kártevők fejlődésére gyakorolt hatását.

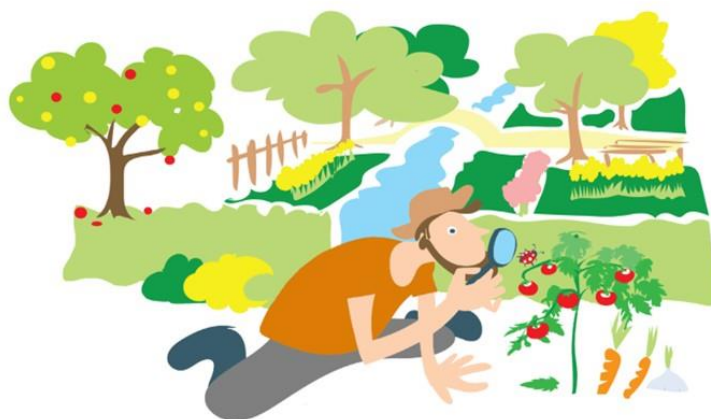
Az ökológiai termesztésben a növényvédelem a háromlépcsős megközelítésen alapul (2.1. ábra).

2.1.1 Jó növekedési feltételek biztosítása a növények számára a stressztűrés és ellenállóképesség növelése érdekében

A megfelelő termesztési hely, termesztési rendszer, fajta és technológia megválasztásával az egészséges és ellenálló növények fejlődéséhez kedvező, míg a kórokozók, a kártevők és a gyomok fejlődéséhez kedvezőtlen feltételeket kell teremteni. A különböző mezőgazdasági kultúráknak, különösen az egynyári és évelő fajoknak sajátos termesztési igények vannak, a technológiai megoldásokat ezekhez kell igazítani, de az elvek közösek. A megfelelő termesztési helyszín megfelelő mennyiségű napfényt, szellőzést és vízelvezetést biztosít, miközben kerüli a potenciális fertőzési források közelségét. A fő kártevőkkel

szemben ellenálló fajták termesztése csökkenti a károk és a gazdasági veszteségek lehetőségét. Az egészséges szaporítóanyag ültetése és vetése megakadályozza a fertőzés forrásának bejutását. A megfelelő talajfenntartási rendszer és a kiegyensúlyozott szerves trágyázás javítja a talaj termőképességét és növeli a talaj mikroorganizmusainak sokféleségét. A termékeny talajon termesztett növények ellenállóbbak lesznek és a változatos mikrobiológiai populáció között a talajkártévők természetes ellenségei is kialakulnak. A vetésforgó megszervezésével és több növény ugyanazon a területen történő termesztésével elkerülhető a károsító szervezetek felszaporodása. A megfelelő tőtávolság megválasztása és a szántóföldi növénykezelés kedvezőtlen mikroklímát teremt a kórokozók és a gyomok elterjedéséhez, miközben elősegíti a fertőzési tünetek, a kártevő populációk monitorozását és a növényvédő szerek alkalmazását.

Mezőgazdasági ültetvény létesítéskor és a technológiai beavatkozások során mindig szem előtt kell tartani, hogy minden végrehajtott intézkedés jelentős hatással van a területen a betegségek kialakulására, a kártevő-populációra és a gyomnövényekre. Megfelelő végrehajtással tartósan csökkenthető a növények fontos kártevőinek problémája.



Növény ellenállóképességének és stressztűrésének fokozása		
	Természetes szabályzó folyamatok támogatása	Védekezési intézkedések
Területválasztás		
Tervezés és vetésforgó	Változatos természeti rendszer	
Fajtaválasztás és növényi anyag	Takarónövények, közbevetés, virágsávok	Mechanikai, fizikai, biotechnikai és biológiai védekezés
Talajkezelési gyakorlatok	Élőhely a természetes ellenségeknek	Természetes hatóanyagú növényvédő szerek
Növénykezelési gyakorlatok	Természetes hatóanyagú növényvédő szerek csökkentése	
	Talajművelés csökkentése	

2.1. ábra. A háromlépcsős megközelítés a kártevők, kórokozók és gyomok szabályozása terén az ökológiai gazdálkodásban

2.1.2 Az ökoszisztéma természetes szabályozási mechanizmusainak ösztönzése a természetes ellenségek támogatásával.

A természetes ökoszisztémák egyik fő jellemzője az önszabályozás képessége. Ezek az ökoszisztémák teljesen külső behatás nélkül léteznek és természetes tápanyagforgalmat biztosítanak, amely lehetővé teszi a növények fejlődését, amelyek táplálékforrást szolgálnak különféle állatok, rovarok és mikroorganizmusok számára. Az azonos élőhelyen élő fajok különböző kölcsönhatásban állnak egymással, ahol ragadozó, parazitoid, zsákmány, lebontó szerepük van. Egymással létrejövő kapcsolataik lehetővé teszik az ökoszisztémák számára az önszabályozást, ami nem engedi, hogy egy faj populációja olyan mértékben növekedjen, hogy más fajok fennmaradása kérdésessé váljon.

A modern mezőgazdasági termelés, amelyben gyakran végtelen számú, monokultúrás táblát termesztünk, erőteljes és termő fajtákat választunk, ásványi műtrágyákkal intenzíven trágyázunk és hatékony növényvédő szerekkel szabályozzuk a károsító szervezetek populációját, teljesen ellentétes a természetes ökoszisztémák rendszerével. A különféle technológiai beavatkozások az általunk termesztett haszonnövényen kívül minden élőlényt kiiktatnak az „ökoszisztémából”, káros és hasznos szervezeteket egyaránt. Ilyen körülmények között a kultúrnövények nagyon érzékenyek a kártevők támadásaira, hiszen egyedüli, kimeríthetetlen táplálékforrást biztosítanak a kártevőknek és mivel minden természetes ellenségüket eltávolítottuk, populációjuk olyan mértékben megnőhet, hogy az egész termést elpusztítja. Az ilyen termelési rendszerek teljességgel fenntarthatatlanok az ember állandó beavatkozása és a gazdaságon kívüli különféle inputok bevezetése nélkül.

Ezért az ökológiai gazdálkodásban az egyik fő cél a táblákon és környékén a fajok sokféleségének ösztönzése, a természetes ellenségek számára vonzó élőhelyek kialakítása, amelyek segítik a kártevők visszaszorítását. Ezen túlmenően kívánatos, hogy az ökológiai gazdaságok vegyes típusúak legyenek, azaz kerüljék a monokultúrás termesztést nagy területen, továbbá javasolt a növénytermesztés mellett az állattenyésztés fejlesztése is.

A fajok sokfélesége az egyes növények számára megfelelő ökológiai infrastruktúrák kialakításával ösztönözhető. A szántóföldek körüli állandó élőhelyek, mint például rétek, sziklás területek, erdők, tavak stb., sövények és száraz kőfalak a tábla szélén, virágsávok és takarónövények a szőlőültetvényben és gyümölcsösökben ökológiai infrastruktúráként szolgálnak. Az ökológiai infrastruktúrának élelmiszert kell biztosítani a természetes ellenségeknek, valamint menedéket kell nyújtania, amíg nincs termés. A táblák körüli magas növényzet gátat is jelent a kártevők kívülről történő behurcolása ellen, megakadályozza a növényvédő szerek elsodródását, csökkenti a szállókéseket stb. Ezen túlmenően a takarónövényzet pozitív hatással van a talaj termékenységére, a víz tárolására a talajban, miközben megakadályozza az eróziót, valamint a közvetlen napfény és a csapadék káros hatásait a csupasz talajon. Az infrastruktúra kiválasztását az általunk termesztett kultúrához kell igazítani, hogy elkerüljük a lehetséges negatív hatásokat. A hasznos szervezetek élőhelye lehet kártevők vagy vírusvektorok élőhelye is, ahol egyes növényfajok alternatív gazdái a mezőgazdasági növények betegségeinek. Ezen túlmenően el kell kerülni a termesztett növényekkel való versengést a vízért és a tápanyagokért, valamint a mezőgazdasági terület árnyékolását.

2.1.3 Közvetlen védekezési intézkedések a kártevők, kórokozók vagy gyomok elpusztítására, amelyek minimális maradandó hatással van az ökoszisztémára

Közvetlen intézkedéseket akkor alkalmaznak a kórokozók és kártevők elleni védekezésre, ha a megelőző intézkedések nem adnak kielégítő eredményt. A visszaszorítás szükségességének eldöntéséhez és az időzítés meghatározásához szükséges a környezeti feltételek nyomon követésés szolgáló rendszer kialakítása a kórokozók és kártevők előrejelzésére, a kártevők populációjának és természetes ellenségeik megfigyelése, valamint a betegség tüneteinek és a gazdasági kártétel küszöbértékeinek ismerete. A sikeres monitorozáshoz ismerni kell a kártevők biológiáját és az általuk a növényeken okozott tüneteket. A közvetlen intézkedések célja, hogy a populációt a kritikus szám alá csökkentsék az ökoszisztémára gyakorolt lehető legkisebb negatív hatással. Ide tartoznak a fizikai intézkedések (rovargyűjtés, gyomirtás, égetés, kapálás, kaszálás, talajművelés), valamint a különböző eredetű termékek alkalmazása, amelyek fokozzák a növények és az ökoszisztémák ellenálló képességét, miközben a környezetre, a természetes ellenségekre és más élőlényekre alacsony kockázatot jelentenek. alacsony kockázatú. A botanikai peszticidek, biopeszticidek, feromonok, ásványi alapú készítmények stb. a leggyakrabban használt termékek, amelyek alkalmazását az ökológiai gazdálkodásra vonatkozó szabályozás engedélyezi.

A 834/2007/EU rendelet határozza meg a betegségek és kártevők elleni védekezést az ökológiai gazdálkodásban, amelynek helyébe az 848/2018/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet lépett 2022. január 1-én. A rendelet a kártevővédelem alapelvei mellett – amely elsősorban a korábban ismertetett megelőző intézkedésekre támaszkodik – a növényvédőszer-készítményekben használt aktív hatóanyagok engedélyezését is ellenőrzi.

Azon készítmények alkalmazása engedélyezett, amelyek használata döntő fontosságú egy olyan károsító szervezet elleni védekezésben, amelyre nincs alternatív biológiai, fizikai vagy természetesi megoldás, természetesi gyakorlat vagy egyéb hatékony kezelési eljárás. Ezek a készítmények és hatóanyagok növényekből, algákból, állatokból, mikrobákból vagy ásványi anyagokból származnak. Kivételes esetben más termékek is jóváhagyhatók, ha használatuk döntő fontosságú egy olyan károsító szervezet elleni védekezés szempontjából, amelyre nincs alternatív biológiai, fizikai vagy természetesi megoldás, természetesi gyakorlat vagy egyéb hatékony kezelési eljárás. Az ilyen termék használata után be kell tartani a szükséges várakozási időket. Az ökológiai gazdálkodásban használt növényvédő szereket a fent említett rendeletnek megfelelően regisztrálni vagy engedélyeztetni kell.

Ellenőrző kérdések

1. Az ökológiai gazdálkodással kapcsolatos állítások közül melyik helytelen?

- Az ökológiai gazdálkodás növeli a biológiai sokféleséget.
- Az ökológiai gazdaságok főként vegyesek (növények és haszonállatok).
- Az ökológiai gazdálkodás támogatja a biológiai ciklusokat és a talaj biológiai aktivitását.
- Az ökológiai gazdálkodás nagy ráfordítást igényel és magas hozamot hoz.
- Az ökológiai gazdálkodás egy ökoszisztéma önszabályozásán alapul.

2. Melyik állítás helyes a növényvédelemről az ökológiai gazdálkodásban?

- a) A növényvédelem az ökológiai gazdálkodásban elsősorban a vegyszeres növényvédő szerek alkalmazására támaszkodik.
- b) Az egészséges növényeket úgy termesztik, hogy a lehető legkevésbé zavarják az agroökoszisztémákat.
- c) Az ökológiai gazdálkodás holisztikus megközelítést alkalmaz a növényvédelemben.
- d) Az ökológiai gazdálkodásban nagy hatékonyságú vegyszeres növényvédő szereket használnak.
- e) Az ökológiai gazdálkodásban a növényvédelem a természetes kártevőirtó mechanizmusokon alapul.

3. Jelölje a helyes állításokat! Az ökológiai gazdálkodásban...

- a) növényvédőszer-készítmények használata nem engedélyezett.
- b) növényvédő szereket csak akkor alkalmaznak, ha a megelőző intézkedésekkel nem sikerült a kártevő populációt a gazdasági küszöb alatt tartani.
- c) a növényvédő szereket az Európai Bizottságnak előzetesen engedélyeznie kell.

4. Melyik három lépést kell megtenni a sikeres növényvédelemhez az ökológiai gazdálkodásban?

- a) Jó növekedési feltételek biztosítása a növények számára, stressztűrésük és ellenállóképességük növelése érdekében.
- b) Monokultúrás termesztés nagy területen, erőteljes és termő fajták kiválasztása és a károsító szervezetek populációjának szabályozása hatékony növényvédő szerekkel.
- c) Az ökoszisztéma természetes szabályozási mechanizmusainak ösztönzése a természetes ellenségek támogatásával.
- d) Közvetlen védekezési intézkedések alkalmazása a kártevők, kórokozók vagy gyomok elpusztítására oly módon, hogy az ökoszisztémára gyakorolt hatás minimális legyen.

5. Jelölje a megfelelő lehetőségeket. Az ökoszisztéma természetes szabályozási mechanizmusait a következők ösztönözhetik:

- a) takarónövények
- b) monokultúrás termesztés
- c) a természetes ellenségek számára vonzó élőhelyek kialakítása
- d) rétek, sziklás területek, erdők, sövények és száraz kőfalak karbantartása a mező szélén
- e) változatos termesztési rendszer kialakítása
- f) minden más növényfaj kiirtása az ültetvényből intenzív talajműveléssel

2.2 A növények stressztűrésének és ellenálló képességének növelése

Tanulási eredmények

- Összegzi a növények stressztűrésének és ellenállóképességének (rezisztencia) növelésének fontosságát az ökológiai növényvédelemben.
- Ismerteti a termőhely- és fajtaválasztás, valamint a terméstervezés jelentőségét a kártevők felszaporodásának megelőzésére.
- Ismerteti az ökológiai gazdálkodásban a kártevőpopuláció szabályozására alkalmas talaj- és növénygazdálkodási gyakorlatokat.

2.2.1 A termesztési helyszín kiválasztása

A növénytermesztés helyének kiválasztása nagyon fontos bármely növénytermesztés gazdasági sikere szempontjából. Az ökológiai gazdálkodásban még nagyobb figyelmet fordítanak a termőhely kiválasztására, mert az jelentősen befolyásolhatja a betegségek, kártevők és gyomok megjelenését. Általánosságban elmondható, hogy egy minden termesztési rendszer esetében a számára legjobb termőhelyeken kell ökológiai táblákat létesíteni. A megfelelő domborzat, például a zöldségek számára sík terep, vagy a szőlőültetvények számára megfelelő kiettségű dombok és lejtők jó megvilágítást és levegősséget biztosít. Ilyen körülmények között a csapadék után a vegetatív tömeg gyorsan kiszárad, így a gombás betegségek kialakulásának feltételei kedvezőtlenek. A bionövények termesztésére szolgáló talajnak közepesen termékenynek és jó vízelvezetésűnek kell lennie, magas szervesanyag-tartalommal. Ily módon a növények életereje mérsékelt lesz és ezzel a gombás betegségek kockázata is. A kedvező talajviszonyok fontosak a kultúrnövény gyökereinek fejlődéséhez, de a hasznos mikroorganizmusok és egyéb állatfajok sokféleségének növeléséhez is, amelyek elősegítik a gyomok és a talaj által terjesztett betegségek szabályozását. Fontos figyelembe venni a leendő tábla körüli természetes növényzetet vagy mezőgazdasági területeket, valamint magát a leendő tábla növényzetét, mivel ezek betegségforrások vagy tápnövények lehetnek a problémás kártevők- és kórokozó-vektorok számára. Ezenkívül kerülni kell a felhagyott területek közelében történő művelést. Olyan területeken javasolt növénytermesztést telepíteni, ahol a mezőgazdasági kultúrák sokfélesége széles és a mezőgazdasági területek természetes élőhelyekkel kombinálódnak az aktívabb ökoszisztéma kialakítása érdekében.

2.2.2 Vetéstervezés és vetésforgó

A vetésforgó kialakítása, azaz a haszonnövények térbeli és időbeli változtatása elkerülhetetlen intézkedés a szántóföldi és kertészeti növények termesztésében. Az ökológiai termelésben nagy jelentősége van, hiszen a kártevők elleni védekezés alapvető intézkedése. Ősi emberi tapasztalat, hogy ugyanazon növénykultúra hosszú távú termesztése esetén betegségek, kártevők és gyomok halmozódnak fel a talajban és ez indokolta a vetésforgó bevezetését.

Ugyanazon kultúra egymást követő termesztése befolyásolja a talajban lévő mikroorganizmusok populációjának szerkezetét, azaz csökkenti a hasznos mikroorganizmusok és a fauna méretét, hatással van a kórokozók talajban való terjedésére. Bár a talajbetegségek lassan terjednek és kezdetben kisebb területekre és kisebb számú fertőzött növényre korlátozódnak, ugyanazon vagy rokon növények

ugyanazon a területen történő termesztésével a kórokozók és a fertőzött növények száma évről évre nő. Külön problémát jelent a parazita fonálféreg és a vírusvektor fonálféreg elszaporodása a talajban. Egyes termények, például a burgonya, különösen érzékenyek a fonálféregre, míg a fonálféreg vírusátvivők például a szőlőben. A fonálféreg elleni védekezés legsikeresebb módja a kultúrnövények megváltoztatása, rezisztens fajták termesztése és a gazdagymok elpusztítása.

A folyamatos termesztésben a gyomok gyorsan elterjednek. Ennek kivédésére ajánlott az egyszikűeket a kétszikűekkel, a szűk távközű növényeket szélesebb távközűekkel, a széleslevelű fajokat a keskeny levelűekkel stb. felváltva tevezni.

A vetésforgó összeállításakor ismerni kell az egyes fajok jellemzőit, az ismételt termesztéssel szembeni tűrőképességét. Kötelező a nem rokon fajok váltogatása, melyek változatos termesztési igényekkel és jellemzőkkel rendelkeznek, mint például a kalászos, zöldség- és gyökérfajok váltogatása. Kerülni kell a rokon (burgonya/paradicsom, zeller/sárgarépa) fajok egymás utáni termesztését. A kalászosok gyakrabban termesztethetők vetésforgóban, mert nem kedveznek a talajban előforduló betegségeknek, míg a talajbetegségekre fogékony növényeket ritkán vagy mindig új területre érdemes vetésforgóba ültetni. Az egy adott kártevő tápnövényeként szolgáló fajok felváltása azokkal, amelyeket a kártevő nem eszik, hosszú távú stratégia a populáció csökkentésére.

A jól megtervezett vetésforgó csökkenti a gyommagvak felhalmozódását a talajban, de az új magvak megjelenését is. Gyorsan fejlődő, nagy ültetési sűrűséget biztosító fajok váltott termesztése javasolt a hosszú ideig ásható fajokkal. Ha az élő gyomok populációja minden megtett intézkedés ellenére növekszik, a vetésforgó egyike azon kevés lehetőségnek, amelyekkel csökkenthető.

Két vagy több növény egyidejű művelése ugyanazon a területen (társulás) számos pozitív tulajdonsággal rendelkezik, mivel optimálisan kihasználja a szántóföldön rendelkezésre álló területet és segít a kártevők megjelenésének megelőzésében. A növények társas növekedése gazdag és változatos élőlényközösséget eredményez a talajban, így segít a talajban lévő káros organizmusok és a gyomok elleni védekezésben egyaránt. A területen található különböző fajok gyorsan növekvő és jól fedő vegetációs réteget biztosítanak, amely megakadályozza a gyomok fejlődését. Ha a nagy térközzel rendelkező növény mellett más növényt is termesztünk, akkor a talaj vegetációs rétege gyorsabban fejlődik és kevesebb erőfeszítést igényel a gyomszabályozás. Például, ha a korábban érő magas növényeket olyanokkal neveljük, amelyek alacsonyak és később érnek, akkor az alacsony növény növekedése kezdetben lassabb lesz, de a magas növény betakarítása után intenzívebben kezd el növekedni és ezzel megakadályozza a gyomnövekedést.

A második növény növényzetként használható a tábla körül, hogy gátat szabjon a gombaspórának, kártevőknek és vírusvektoroknak. Ezenkívül egyes fajok vonzzák a természetes ellenségeket vagy riasztószerként működnek azon fajok kártevői ellen, amelyekkel együtt termesztik őket.

2.2.3 Fajtaválasztás, vetőmag és ültetőanyag

Tekintettel az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett intézkedések és növényvédő szerek szűk körére, a betegségek és kártevők elleni küzdelem egyik leghatékonyabb stratégiája a rezisztens fajták termesztése. Természetesen nincs minden fajtából rezisztens változat, sem olyan, amely rezisztens lenne egy faj összes kórokozójával szemben. A rezisztens fajtákat azonban lehetőség szerint el kell vetni/ültetni és előnyben kell részesíteni azokat akár más, fontos gazdasági jellemzőkkel való kompromisszumok árán is. Ennek két fő oka van. A kevésbé fogékony fajták kisebb valószínűséggel fertőződnek meg, mint a fogékonyak és

bizonyos kórokozók jelenlétében nagyobb károsodás nélkül termesztethők. Termesztésükkel csökkenteni fogják a kórokozók populációját, ami lehetővé teszi néhány vegetáció után a valamivel fogékonyabb fajták termesztését. Célszerű egyidejűleg több különböző rezisztenciájú fajtát is termesztetni, ami közelebb áll a hagyományos termesztési módhoz, ahol az ültetési anyag genetikailag nem volt annyira egységes. Ily módon a kevésbé fogékony növényeken nem vagy kevesebb tünet jelentkezik és a spórák egy része rajtuk marad vissza a fogékony növények helyett. A rezisztens fajták termesztése azonban a kórokozók adaptációjához vezet, új törzsek fejlődnek ki, amelyek képesek legyőzni a rezisztenciát. Ezért a rezisztens és kevésbé ellenálló fajták együttes termesztése lelassítja az ilyen törzsek megjelenését.

A talajban előforduló betegségek és kártevők elleni védekezés egyik stratégiai eszköze a rezisztens alanyokra oltás, amelyre jó példa a filoxérezisztens alanyra történő szőlőoltás.

Az egészséges ültetési anyag ültetése/vetése a modern mezőgazdaság egyik szokásos növény-egészségügyi intézkedése. Az ökológiai termelésben további jelentősége van. A fertőzött ültetési anyag beviszi a fertőzés forrását és a gyommagvakat az ültetvénybe és lehetővé teszi a betegségek és a gyomok kialakulását a tenyészidőszak elején, amikor a fiatal növények különösen érzékenyek, ami komoly károkat okozhat. Ezek a kártevők jól alkalmazkodnak egy-egy fajhoz, miközben a fertőzött anyagokon keresztül néhány olyan új betegség, kártevő vagy gyomnövény kerülhet a gazdaságba, amelyek korábban nem voltak jelen és amelyekhez a termelők nem alkalmazkodtak.

2.2.4 Talajkezelés

A termékeny talaj minden növénytermesztés fő értéke. A hagyományos mezőgazdaságban a termesztett növények növekedéséhez és fejlődéséhez kedvező feltételeket teremtenek az intenzív gépi talajműveléssel és a könnyen hozzáférhető tápanyagok ásványi műtrágya formájában történő hozzáadásával. Az ökológiai termelés egészen más paradigmán alapul. Itt a talajt élő szervezetnek tekintjük és minden intézkedés arra irányul, hogy a talajban olyan változatos mikroorganizmusok és állatvilág kifejlődéséhez kedvező feltételeket teremtsünk, amelyek a szervesanyag-termelés és -lebontás összetett folyamatai révén biztosítják a kultúrnövények számára a szükséges tápanyagokat.

A termékeny és jó szerkezetű talajok optimális feltételeket biztosítanak a növények növekedéséhez, ami növeli a kártevőkkel szembeni ellenállásukat. Fontos a kiegyensúlyozott műtrágyázás, hogy biztosítsuk a megfelelő mennyiségű P és K mennyiségét, miközben az N nem lehet túlzott. A túl bőséges N-tartalom ízetesebbé teszi a termést a rovarok számára. Nagy növényűrsűséget és erőteljes életerőt eredményez. Az így kialakult magas páratartalom kedvező feltételeket biztosít a betegségek kialakulásához. Ezen túlmenően nélkülözhetetlen a betegségek és a kártevők tüneteinek monitorozása és a növényvédő szerek alkalmazása ilyen körülmények között, miközben a természetes ellenségek nehezebben találják meg a kártevőket. Ezért az ökológiai gazdálkodásban a trágyát szinte kizárólag szerves trágyákkal (istállótrágya, saját gazdaságban előállított komposzt stb.) juttatják ki, amelyek fokozatosan mineralizálódnak és ásványi tápanyagok szabadulnak fel belőlük. A szerves trágyával történő trágyázás biztosítja a talaj termékenységéhez és mikrobiológiai aktivitásához elengedhetetlen humusztartalom megtartását és növelését.

A talaj fajdiverzitásának növelése azért fontos feladat az ökológiai termelésben, mert a tápanyagforgalomra gyakorolt hatásuk révén a talajban található mikroorganizmusok, természetes ellenségek vagy kisállatok egy része közvetlenül megtámadja a kártevőket és elpusztítja a gyommagvakat. A talajművelést és különösen a talajsíntek keveredését minimálisra csökkentik, hogy a talaj élőlényei

számára a lehető legkedvezőbb feltételeket biztosítsák. A talajt, ahol csak lehetséges, takarónövényekkel vagy mulcsozással karbantartjuk, így omlós szerkezetű, szerves anyagokban és talajlakó élőlényekben gazdag talajréteg jön létre.

A változatos takarónövények a talaj felett élő természetes ellenségek élőhelye is. A talajtakarása gyorsan növekvő fajokkal legsikeresebb gyomirtási stratégia, különösen azokon a területeken, ahol a növényeket nagy sortávolsággal termesztik.

Az egynyári növényfajták talajtakaróként történő termesztése (zöldtrágyázás) a betakarítás és az új tenyészidőszak kezdete/új állandó növények telepítése között is alkalmazható. Ez jó módszer a talajfenntartásra olyan területeken, ahol a kevés csapadék miatt nem lehet tartósan takarónövényeket termesztetni évelő növényekkel együtt. A zöldtrágyázáshoz megfelelő fajok kiválasztásával csökkenthető az előző termésből visszamaradt kártevőpopuláció, megakadályozható a gyomnövekedés és a tápanyagkimosódás a talajban. Szántásukkal friss szerves anyagokat hoznak be a rendszerbe, amelyek a talajban lévő mikroorganizmusok és egyéb hasznos szervezetek táplálására szolgálnak.

A takarónövények számos előnye, különösen a talaj biológiai sokféleségének javítása, a mulcsozással is elérhető. Az ökológiai termelésben szerves anyagokkal történő mulcsozást alkalmaznak, leggyakrabban szalmával vagy frissen nyírt fűvel. Az ilyen takarás jelentősen befolyásolja a gyomok fejlődését, megnehezíti a talaj szervesanyagban gazdag rétegén való keresztülnövést és elzárja a csírázáshoz szükséges fényt.

A megfelelő öntözési mód a betegségek kialakulását is befolyásolhatja, ezért azt az adott növénykultúrához kell igazítani. Az egy öntözési körben felvett víz mennyisége, az öntözés gyakorisága és technika befolyásolhatja a betegségek terjedését és az általuk okozott károk súlyosságát. Például, ha a barázdákat öntözzük, célszerű kisebb mennyiségű vízzel gyakrabban öntözni, míg az esőztető öntözőrendszert érdemes késő este vagy éjszaka, amikor már harmat képződik. A betegségmegelőzés szempontjából a legmegfelelőbb a lokális öntözés (csepegtetés), ahol kis mennyiségű vizet juttatnak a növény gyökerére, miközben a növény föld feletti szerveit nem nedvesítik meg.

2.2.5 Növénykezelés

A betegségek és kártevők megjelenését, azok monitorozását és a növényvédő szerek alkalmazását jelentősen befolyásolják az általunk termesztett növényeken végrehajtott különféle növénygazdálkodási intézkedések. Különböző kultúrnövényeken különböző beavatkozásokat hajtanak végre, de ezeknek kiegyensúlyozott vegetatív és generatív növekedést kell biztosítaniuk minden növény számára. Így a fejlődés bizonyos kritikus időszakaiban az életerő csökken, miközben a gyümölcsök jobb táplálása biztosított, ami javítja termékenységüket és minőségüket. Ezen túlmenően a felesleges vegetatív szervek (pl. oldalhatások, hajtáscsúcsok, természónában lévő levelek stb.) eltávolításával szellőztetés és gyors száradás történik, amely kedvezőtlen feltételeket teremt a gombás betegségek kialakulásához.

Az állandó kultúrákban, például szőlőültetvényekben és gyümölcsösökben rendszeresen végeznek téli metszést, ami hasonló célt szolgál, mint a vegetációs időszakban végzett beavatkozások. A téli metszés során növény-egészségügyi szempontból fontos, hogy csak azokat a hajtásokat hagyjuk meg, melyeken nem mutatkoznak betegségek tünetei és távolítsunk el minden részt, ahol a kártevők áttelelhetnek. Nem célszerű a metszés maradványait feldarabolni és a talajon hagyni mulcsként, vagy beszántani a talajba, mert a következő vegetációban fertőzési forrást jelenthetnek.

Évelő növényekkel rendelkező táblákról a metszéssel kidobott összes hajtást el kell távolítani, az egyynári termés betakarítása után pedig minden maradékot el kell távolítani, mert a következő tenyészidőszakban fertőzési forrást jelenthetnek. Ez különösen fontos az erősen fertőző kórokozók esetében, amelyek a tenyészidőszak elején fejlődnek ki az előző év törmelékeiből. A növényi törmelék komposztálása biztosítja a tápanyagforgalmat a gazdaságon belül. A komposzt előállítása során magas hőmérséklet alakul ki, amely elpusztítja a kártevőket, így a kapott szerves trágya a fertőzés terjedésének veszélye nélkül kerülhet a talajba.

A fertőzött növényi részek folyamatos eltávolítása javasolt, amíg a fertőzöttség még alacsony a tenyészidőszakban.

Ellenőrző kérdések

1. Jelölje a megfelelő válaszokat. A növény ellenáll képességét és a kártevők kitörésével szembeni ellenállását a következők befolyásolhatják:

- a) termesztési helyszín választása
- b) fajtaválasztás
- c) a talajrendszer
- d) marketing stratégiák
- e) növénykezelés

2. Az alábbi jellemzők közül melyik a megfelelő hely ökológiai ültetvények telepítésére?

- a) az adott növénynek megfelelő domborzat
- b) elhagyott mezők közelsége
- c) jó megvilágítás és légelvezetés
- d) jó vízelvezetésű, alacsony szervesanyag-tartalmú talaj
- e) természetes élőhelyekkel kombinált mezőgazdasági területek

3. Jelölje a megfelelő válaszokat. A jól kialakított vetésforgó...

- a) csökkenti a gyommagvak felhalmozódását.
- b) növeli a hasznos mikroorganizmusok számát a talajban.
- c) betegségeket, kártevőket és gyomokat halmoz fel a talajban.
- d) szabályozza a fonálféreg populációt a talajban.

4. Kösse össze a bal oldali oszlopban szereplő termesztési gyakorlatot azzal a pozitív hatással, amelyet gyakorol a növényvédelemre (jobb oszlop). Több válasz is lehetséges.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. Talajtakarás és szerves trágyázás | a) A kártevők felhalmozódásának elkerülése. |
| 2. Növénytavolság | b) Kedvezőtlen mikroklíma kialakítása a betegségek és a gyomok kialakulásához6elterjedéséhez. |
| | c) A fertőzési tünetek és a kártevőpopulációk könnyebb nyomon követése. |

- 3. Növénykezelés
 - d) A növényvédő szerek hatékonyabb alkalmazása.
- 4. Vetésforgó és növénytársítás
 - e) A talaj termékenységének és a talaj mikroorganizmusainak sokféleségének növekedése.
 - f) A növényi életerő szabályozása.

5. Az alábbi állítások közül melyik igaz a fajtaválasztásra, a vetőmag- és ültetőanyagokra az ökológiai gazdálkodásban?

- a) Minden agronómiai jelentőségű fajnak vannak rezisztens fajtái.
- b) A kevésbé fogékony fajták bizonyos kórokozók jelenlétében nagyobb károsodás nélkül termeszthetők.
- c) A rezisztens fajták termesztése a kórokozók adaptációjához vezet, mivel új törzsek fejlődnek ki, amelyek képesek legyőzni a fajták rezisztenciáját.
- d) Az ültetőanyag gyommagot juttathat a növényültetvénybe.

2.3 A biológiai sokféleség növelése

Tanulási eredmények

- Meghatározza a biológiai sokféleség fogalmát.
- Elmagyarázza el a biológiai sokféleség elősegítésének előnyeit.
- Ismerteti a biológiai sokféleség növelésének stratégiáit az ökológiai gazdálkodásban.

2.3.1 A biológiai sokféleség (biodiverzitás) szerepe

A biodiverzitás kulcsfontosságú szerepet játszik az élelmezésbiztonságban, a táplálkozásban és a megélhetésben, valamint az ökoszisztéma-szolgáltatások biztosításában. A biológiai sokféleség magában foglal minden növény-, állat- és mikroorganizmusfajt, valamint azokat az ökoszisztémákat és ökológiai folyamatokat, amelyeknek részei. A köznyelvben a biodiverzitást úgy határozhatjuk meg, mint egy adott élőhely fajgazdagságát (növények, állatok és mikroorganizmusok). Lehet szárazföldi, édesvízi vagy tengeri, továbbá parazita vagy szimbiózis. A biodiverzitás magában foglalja az élet sokféleségét minden szinten: a fajok sokféleségét, a genetikai sokféleséget, valamint az élőhelyek és ökoszisztémák sokféleségét. A gazdag biológiai sokféleség elengedhetetlen az ember életképességét elősegítő természetes folyamatok megőrzéséhez, mint például a természetes kártevőszabályozás, a gyümölcsök rovarok általi beporzása és a szerves anyagok lebontása. Az agrárpolitika egyre inkább előmozdítja az ökológiai szemléletű gazdálkodási módot, amely megőrzi a biológiai sokféleséget és megőrzi a természeti erőforrásokat. A történelmi időkben a gazdálkodás révén változatosabb táj bontakozott ki az egykori, változatlan erdők által uralt tájból. A változatos, fajgazdag tájképnek ma is elengedhetetlen feltétele a regionálisan alkalmazkodó és extenzív termesztési formák.

A fenntartható mezőgazdaság egyik fő alapelve a sokféleség utánzása, amely általában megtalálható a természetes ökoszisztémákban, de elveszhet a mezőgazdasági terepen. A biodiverzitás a talaj feletti és alatti növények, állatok és mikroorganizmusok sokféleségére utal, amelyek kölcsönhatásba lépnek az ökoszisztémán belül. A növények és állatok következetesen integrálódnak a változatos tájakba. Ennek eredményeként ezek a rendszerek jellemzően stabilabbak, ellenállnak a zavaroknak és jobban regenerálódnak, mint a kevésbé változatos rendszerek. Az ökológiai természetési rendszerek változatos, kiegyensúlyozott ökoszisztémát hoznak létre a talaj gazdagítása és a gyomok, rovarkártevők és betegségek megelőzésére. A növénykultúra diverzitása, a vetéscseré, a közbevetés, a takarmánytermesztés, a természetvédelmi talajművelés és a szerves anyagok bedolgozása mind fontos összetevői a mezőgazdasági biodiverzitásnak.

A biológiai sokszínűség ösztönzésének előnyei:

- Javítja a talaj minőségét

A változatos vetéscseré javítja a talajt, növeli a gazdaságok biológiai sokféleségét és növeli a terméshozamot. A jó minőségű talajok elősegítik a mikroorganizmusok sűrű populációit, fokozzák a kórokozók természetes biológiai védekezését, lassítják a tápanyagcserét, ösztönzik a hasznos rovarok közösségeit, valamint javítják a talaj szellőzését és vízelvezetését. A vetéscseré, a növényi maradványok kezelése, a talajvédő művelés, az állati trágya bedolgozása és a nitrogénmegkötő növények használata javíthatja a talaj egészségét és termőképességét.

- Fokozza a rovarok, gyomok és betegségek elleni védekezést

A változatos telepítések gyakran csökkentik a rovarkártevő-populációkat. A specializálódott növényevők nagyobb valószínűséggel tallhatók meg és maradnak a tiszta növénykultúrákon, ahol a táplálékforrások koncentráálódnak. A különféle kultúrnövényeket tartalmazó szántók gyakran gazdagok föld feletti és föld alatti hasznos organizmusokban, amelyek természetesen irtják a kártevőket, gátolják a kórokozók növekedését, fokozzák a növény természetes védekezőképességét és elnyomnak bizonyos gyomokat. A növényi változatosság, a vetéscseré, a szétszórt táblák, a szomszédos nem művelt földterület és az élő növényi komponens alkalmazása olyan módszerek, amelyekkel csökkenthető a kártevők nyomása.

- Támogatja a jótékony szervezeteket

A természetes ellenségeket támogatása vagy a rovarok támadását közvetlenül gátló növények ültetése segít a kártevőközösségek stabilizálásában. A térben és időben változatos telepítések biztosítják a természetes ellenséges populációk számára az erőforrások folyamatos jelenlétét. A jótékony rovarok, atkák és fonálférgek számára a szomszédos, műveletlen terület és vadon élő növényzet is táplálékot és élőhelyet biztosít. Ezenkívül a talajtakarók és felszíni maradványok használata növelheti a ragadozók és parazitoidok mennyiségét és hatékonyságát.

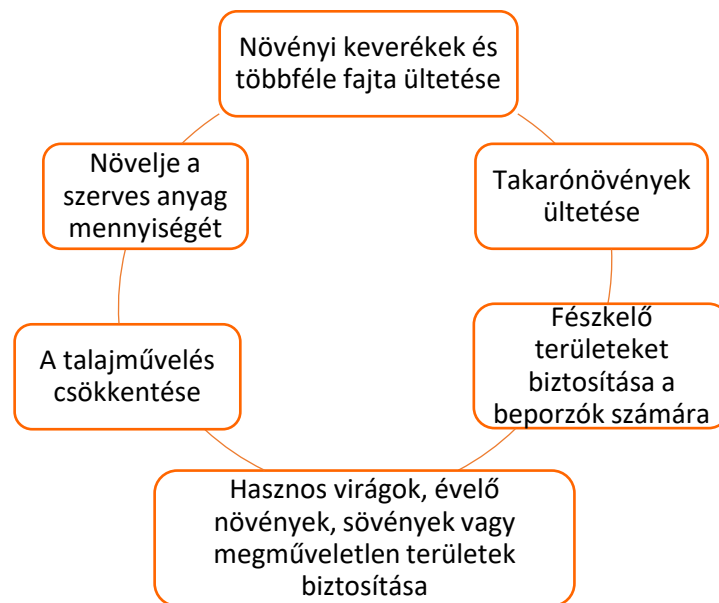
- Gazdasági kockázat

A gazdaságok sokféleségének növelése lehetőséget kínál a nyereség növelésére, miközben csökkenti a termelési költségeket. Az éghajlati, földrajzi és gazdálkodási követelményeknek megfelelő új termények hozzáadása növelheti a nyereséget azáltal, hogy lehetőséget ad a szűkös piacok kiaknázására, a marketing lehetőségek bővítésére és a nyersanyagár-ingadozások ellensúlyozására.

2.3.2 Módszerek a biológiai sokféleség növelésére

Az egészséges növény kevésbé érzékeny a kártevőkkel és betegségekkel szemben. Ezért az ökológiai gazdálkodó fő célja olyan feltételek megteremtése, amelyek a növény egészségét megőrzik. Az élő szervezetek és környezetük közötti kölcsönhatás döntő fontosságú a növény egészsége szempontjából. A növények egészsége nagyobb veszélyben van a monokultúrákban. A gazdaságon belüli diverzifikáció kiegyensúlyozott kölcsönhatást biztosít a különböző növények, kártevők és ragadozók között. Ez az oka annak, hogy egy jól kezelt ökoszisztéma sikeres módja lehet a kártevők vagy betegségek populációjának csökkentésének. Egyes növényfajtáknak a környezethez való alkalmazkodó jellege miatt hatékonyabb mechanizmusai vannak, mint másoknak, ezért kisebb a fertőzésveszély.

A növény egészségi állapota nagymértékben függ a talaj termékenységétől. Ha a tápanyagellátás és a pH kiegyensúlyozott, a növény megerősödik, így kevésbé érzékeny a fertőzésekre. Az éghajlati viszonyok, mint például a megfelelő hőmérséklet és a megfelelő vízellátás, illetve további tényezők kulcsfontosságúak az egészséges növény számára. Ha ezen feltételek egyike nem megfelelő, a növény stresszessé válhat. A stressz gyengíti a növények védekező mechanizmusait és könnyen célpontjává teszi a kártevőknek és betegségeknek. Egy ökológiai gazdálkodó számára ezért az egyik legfontosabb szempont a változatos és egészséges növények termesztése. Ezzel elkerülhető számos kártevő és betegség. A biodiverzitás növelésének stratégiáit az ökológiai gazdálkodásban a 2.2. ábra mutatja be.



2.2. ábra. Módszerek a biológiai sokféleség növelésére az ökológiai gazdálkodásban

Hogyan lehet növelni a biodiverzitást a farmon?

- A növényfajok sokféleségének biztosítása

A táblán belüli biodiverzitás növelése terménykeverékek és többféle növényfajta ültetésével érhető el. Megfontolandó a változatos ültetvények telepítése a tábla szélén is. Hasznos virágcsíkok ültetése, évelő növények beépítése, sövények kialakítása (a mezőket elválasztó fa- vagy cserjesor) és a földterületek műveletlenül hagyása a művelt területek változatosságának növelésének módszerei.

- Beporzók és természetes ellenségek megőrzése

Az őshonos beporzók sokféleségének növelése érdekében létesítsen fészekblokkokat és tegye lehetővé a hozzáférést a talajterületekhez, például a nyílt talajhoz fészkelés céljából. A vízforrás is elengedhetetlen. A fák és cserjék ágai, például a sövényben lévők, szintén fészkelő helyet biztosítanak a beporzóknak. Az ökológiai gazdálkodónak törekednie kell arra, hogy megőrizze a termőkönyezetben már jelen lévő természetes ellenségeket és fokozza azok hatékonyságát. Ez a következő módszerekkel érhető el:

- a) Minimalizálja a természetes növényvédő szerek kijuttatását (a kémiai növényvédő szerek egyébként sem engedélyezettek az ökológiai gazdálkodásban);
- b) Engedjen néhány kártevőt a területen élni, amelyek táplálékot vagy gazdaszervezetet jelentenek a természetes ellenségeknek;
- c) Változatos növénytermesztési rendszer kialakítása (pl. vegyes növénytermesztés);
- d) Vonja be azokat a gazdanövényeket, amelyek táplálékot vagy menedéket nyújtanak a természetes ellenségeknek (pl. virágok, amelyekkel a kifejlett hasznos rovarok táplálkoznak).

Számos lehetőség kínálkozik a virágdiverzitás növelésére a termőföldek határain belül és azok mentén:

Sövények – Használjon olyan őshonos cserjéket, amelyekről ismert, hogy vonzzák a kártevő ragadozókat és parazitoidokat azáltal, hogy nektárt, pollent, alternatív gazdákat és/vagy zsákmányokat kínálnak. A legtöbb virágzó cserjefaj rendelkezik ezzel a tulajdonsággal. Ügyelni kell azonban arra, hogy ne használjunk olyan növényfajokat, amelyekről ismert, hogy a kártevők vagy betegségek alternatív gazdái.

Bogárbank – A termőföldek szomszédságában lévő fűcsíkok különböző természetes kártevő-ellenségcsoportokat rejtenek magukban, mint például futóbogarak, hollyvák és pókok. A gyomok, valamint a növényi kártevők és betegségek tápnövényeként ismert növények csökkentése érdekében vessen egy-három őshonos fűfajt 1-3 méteres sávokban.

Virágos sávok – Használjon őshonos virágos növényfajokat, amelyekről ismert, hogy vonzzák a ragadozókat és parazitoidokat azáltal, hogy nektárt, pollent, alternatív gazdákat és/vagy zsákmányokat kínálnak. A legtöbb virágos növényfaj rendelkezik ezzel a tulajdonsággal. Ügyelni kell azonban arra, hogy ne használjunk alternatív kártevő- vagy betegséggazdákat. Három-öt őshonos virágos növényfajt vethetünk jól előkészített magágyakba, 1-3 m-es sávokban elhelyezve a termőtábla határán. Virágzás után magokat lehet gyűjteni a sávok megújításához vagy újak létrehozásához.

Társnövények – A természetes kártevőellenségeket a növényen belüli társnövények is vonzhatják. Ezek a kísérő növényfajok megegyezhetnek a virágcsíkokban használtakkal. Néhány (1 vagy 2/10 m²) a növényen belüli virágzó kísérőnövények „szervizként” szolgálnak a természetes kártevő ellenségek számára.

- Vetésforgó

A vetésforgó egy adott területen termesztett növények és takarmánynövények sorrendjét jelenti. A vetésforgó-terveknek több növénycsaládot is magában kell foglalniuk, kezelniük kell a rövid és hosszú távú termékenységi igényeket, csökkenteni kell a gyomok nyomását, meg kell szakítaniuk a gyomok és betegségek ciklusát és optimalizálni kell a növénytermesztést.

- Közbevetés

Két vagy több, egymás közelében termesztett növény előnyös kölcsönhatásokat válthat ki. A közbevetés megvalósítható úgy, hogy a növényeket váltakozó sorban neveljük (soros közbevetés), nagyobb váltakozó sávokban termesztjük (sávos közbevetés), különálló sorrendezés nélküli növényeket termesztünk együtt (vegyes közbevetés), vagy egy második növényt ültetünk álló kultúrnövénybe a szaporodási stádiumban (váltó közbevetés). Különös figyelmet kell fordítani a kiválasztott növények térbeli elrendezésére, növényesűrűségére és várható érési idejére.

- **Takarónövények**

A takarónövényeket arra használják, hogy megvédjék a talajt az eróziótól olyan időkben, amikor a szántóföldön nem folyik termelés. Olyan növényeket kell kiválasztani, amelyeket könnyű ültetni, telepíteni és ellenőrizni vagy elpusztítani. A megfelelő fajták megbízható talajtakarást biztosítanak és nincs negatív hatásuk a következő termésre. Fontos figyelembe venni a gyökeresedés mélységét és a termés jellemzőit, mint például a gyomok és betegségek visszaszorítását, a nitrogén megkötését, valamint a beporzók és természetes ellenségek vonzerejét. Az ültetési dátumokat és az éghajlati követelményeket is figyelembe kell venni, mivel a megfelelő növények földrajzi és éghajlati viszonyoktól függően változnak.

- **Kímélő talajművelés**

A konzerváló talajművelés minimális talajbolygatást igényel, a talaj legalább 30 százalékát növénymaradvány borítja. A betakarítás után növényi maradványokat hagynak vagy takarónövényeket telepítenek a következő növény elültetéséig. A megóvó talajművelésnek számos módszere született. A vetés nélküli ültetés speciális berendezéseket használ és csak egy kis területet zavar meg, ahol a vetőmagot vagy az átültetéseket helyezik el. A sávos vagy zónás talajművelés 5-7 hüvelyk széles megművelt magágyat hoz létre a növényi gyökérszóna mentén, zavartalanul hagyva a tábla többi részét. A bakhátas-művelés állandó talajgerinceket hoz létre, amelyeken a növényeket termesztik.

- **Szerves anyagok beépülése**

A növekvő szervesanyag-tartalom jóéletkörülményeket biztosít a talaj mikrobáinak és fokozza a talaj biológiai aktivitását, segítve a betegségek kockázatának csökkentését. A szerves anyagok talajmikrobák általi lebontása során a növénytermesztés során eltávolított tápanyagok visszakerülnek a talajba. Állati trágya, takarónövények, növényi maradványok és szerves kiegészítések bedolgozhatók a talajba, hogy idővel növeljék a szervesanyag-tartalmat.

Ellenőrző kérdések

1. A biodiverzitás a következőket foglalja magában:

- a) egy adott ökoszisztémában előforduló összes növényfaj.
- b) egy adott ökoszisztémában előforduló összes állatfaj.
- c) minden növény-, állat- és mikroorganizmusfaj, valamint azok az ökoszisztémák és ökológiai folyamatok, amelyeknek részei

2. Az ökológiai növénytermesztési rendszerek elősegítik a változatos, kiegyensúlyozott ökoszisztémát, mint gyakorlatot a talaj gazdagítására, valamint a gyomok, rovarkártevők és betegségek megelőzésére.:

- a) IGAZ
- b) HAMIS

3. A biodiverzitás növelése az ökológiai növénytermesztési rendszerekben

- a) javítja a talaj minőségét.
- b) fokozza a rovarok, gyomok és betegségek elleni védekezést.
- c) serkenti a hasznos szervezeteket.
- d) lehetőséget kínál a profit növelésére, miközben csökkenti a termelési költségeket.
- e) a fentiek mindegyike.

4. Az ökológiai gazdálkodásban a biológiai sokféleség növelésére irányuló stratégiák a következők:

- a) Növényi terménykeverékek és többféle növényfajta.
- b) Vegyen be a termesztési rendszerbe hasznos virágokat, évelő növényeket, sövényeket vagy műveletlen területeket.
- c) Biztosítson fészkelő területeket a beporzóknak.
- d) Takarónövények beépítése, talajművelés csökkentése és szervesanyag-tartalom növelése.
- e) A fentiek mindegyike.

5. Hogyan javítható a növényfajok sokfélesége?

- a) sövények elkerülése
- b) növénykeverékek és többféle terményfajta ültetése
- c) soha ne hagyjon földterületeket műveletlenül
- d) hasznos virágos sávok ültetése, évelő növények beépítése

6. Írja le, mit lehet tenni a beporzók és a természetes ellenségek megőrzése érdekében?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____

7. A biodiverzitás növelhető a vetésforgó alkalmazásával, mert csökkenti a gyomok nyomását, megzavarja a gyomok, rovarok és betegségek ciklusát és optimalizálja a növénytermesztést.

- a) HAMIS
- b) IGAZ

8. Közbevetés (két vagy több növény egymás közelében termesztve):

- a) fokozza a jótékony interakciókat.
- b) segíti a kártevők elleni védekezést, például csökkentik a kártevők okozta károkat.
- c) nem támogatja az ökológiai gazdálkodás, mert gazdasági veszteséget okoz.

9. Magyarozza el, hogyan segíthet a konzerváló talajművelés a biológiai sokféleség megőrzésében?

10. A szerves anyagok beépítése a biodiverzitás növelésének stratégiája az ökológiai gazdálkodásban, mert a szerves anyagok talajmikrobák általi lebontása visszajuttatja a

növénytermesztés során eltávolított tápanyagokat a talajba, ami segít visszanyerni a talaj gazdagságát és egészségét.

- a) IGAZ
- b) HAMIS

2.4 Kártevők megfigyelése és előrejelzése

Tanulási eredmények

- Ismerteti a kártevők megfigyelésének és előrejelzésének fontosságát.
- Meghatározza a legnépszerűbb és legszélesebb körben használt megfigyelési technikákat és ismeri alkalmazásukat az integrált növényvédelemben.

Sok gazdálkodó rutinszerűen alkalmaz peszticideket a naptári ütemterv szerint, amikor kártevőfertőzés gyanúja merül fel vagy ha a kártevőpopuláció mérete nagy és nehezen kontrollálható. Naptár szerinti alkalmazások esetén a kártevőirtás teljes költsége a termelési ciklus során drága lehet. A túlzott permetezés hatástalanná teheti a peszticideket azáltal, hogy elősegíti a peszticidekkel szembeni rezisztencia kialakulását; az kijuttatások fitotoxicitást okozhatnak; a növekvő szabályozás bonyolítja a permetezést.

Sok esetben bizonyos számú kártevő és csekély kártétel tolerálható; ez a koncepció alapvető az integrált növényvédelemben. Nehéz konkrét küszöbértékeket és irányelveket megállapítani, mert a kártevők jelenlétének vagy a kártételnek a jelentősége sok tényezőtől függ, így a gazdálkodó tűrőképességétől is.

A legjobb, ha a kártevő-populációk megfigyelését (monitorozását) a kártevő-szabályozási intézkedések bevezetése vagy megváltoztatása előtt megkezdi. A monitoring a megfigyelések időbeli szisztematikus összegyűjtése, rögzítése és elemzése. A legfontosabb az, hogy megtanuljuk, hogyan tükrözi a csapda által fogott egyedek száma a kártevők által okozott károkat és a termés minőségét. Ezután a megfigyelési adatok alapján módosítani kell a védekezési intézkedéseket. Azok a gazdálkodók, akik szisztematikus ellenőrzik terméseiket, kialakíthatják saját küszöbértékeiket. A legtöbb megfigyelési módszerhez számos numerikus küszöbértéket lehet kidolgozni.

2.4.1 Kártevő-megfigyelés (monitoring)

2.4.1.1 A rovarkártevők megfigyelése

A rovarkártevők elleni védekezéshez először a kárhelyzet megállapítása és egy optimális védekezési terv elkészítése szükséges a környezeti feltételek és jellemzők figyelembevételével. A rovarkártevő-ellenőrzés a megfelelő integrált növényvédelem (IPM) első alapvető lépése. A rovarok monitorozása különféle monitorozási eszközökkel történhet, mint például: feromoncsapdák, fénycsapdák, színes ragadós csapdák, szívócsapdák stb. A kártevők megfigyelési módszerei általában nagyon időigényesek és jelentős befektetést igényelnek a fajok azonosításába a szántóföldi kézi csapdázás után.

A csapdafogási adatok több célt is szolgálnak: 1. ökológiai vizsgálatok 2. rovarvándorlás nyomon követése 3. az agroökoszisztémákba újonnan érkezők detektálása 4. terepi felmérések és mintavételek

kezdeményezése 5. növényvédő szerek kijuttatásának időzítése 6. fenológiai modellek meghatározása 7. generációméret előrejelzése 8. kártevőirtás.

A kártevők előrejelzése az IPM stratégiájának fontos része. A biofizikai módszereken alapuló korai figyelmeztetések és előrejelzések átfutási időt biztosítanak a közelgő kártevőfertőzés kezelésére, így minimalizálhatják a termésvesztést, optimalizálhatják a kártevők elleni védekezést és csökkenthetik a termesztés költségeit.

Szükség van továbbá a másodlagos kártételek (terjedés) megelőzésére folyamatos monitorozással, az elsődleges védekezést a tervezett növényvédelmi módszereknek megfelelő lelkiismeretes védekezéssel kiegészítve. Mivel a monitorozás a vegetációs időszak teljes időtartama alatt történik, ezért rövid időn belül nagy területre kell összpontosítani, figyelembe véve azt az időpontot, amikor a kár intenzíven jelentkezett, és azt az időt, amikor a védekezés elvégezhető.

Rovarkártevők megfigyelése csapdákkal

A csapdafogások figyelmeztethetnek a kártevők jelenlétére, a forró pontokra, a rovarok vándorlására és aktivitására és relatív mércét adhatnak a rovársűrűség megállapításához. A meghatározott mintavételi időpontokban csapdába esett kifejlett kártevők számának összehasonlítása jelezheti, hogy a növényekben a kártevők sűrűsége változik-e, vagy hosszú távon viszonylag állandó marad. A csapdafogások értékelése segíthet meghatározni a kezelési igényeket, az alkalmazások időzítését és a korábbi védekezési intézkedések hatékonyságát.

A kártevő-monitoring során alkalmazott különféle módszerek és eszközök közül a legnépszerűbbek és legszélesebb körben használtak a szexferomon-csapdák az egyes repülő fajok szelektív megfigyelésére, a fénycsapdák a repülő fajok fényhez való vonzódása, a színes ragadós csapdák a színhez vonzó fajok esetében. Míg a kifejlett hímek általában szexferomon-csapdába kerülnek, addig mindkét nem imágóit vonzzák a fénycsapdák és a színes ragadós csapdák. A fénycsapdák és a színes ragadós csapdák segítségével kimutatható a fajok jelenléte, valamint tanulmányozható a populáció eloszlása és mozgása (az ökoszisztémában való vándorlás) egy adott területen. A ragadós csapdák elfogulatlan rögzítési rendszernek tekinthetők. Nem igényelnek áramforrást és olcsók, de a csapdába esett rovarok azonosítása és esetleges összegyűjtése nehézkes és időigényes lehet, kezelésük pedig viszonylag körülményes.

a) Szexferomon-csapdák

A feromonok a fajspecifikus kommunikációhoz használt hírvivő anyagok. Általában ezeket a feromonokat a nőstények termelik, hogy vonzzák a hímeket. Kereskedelmileg úgy állítják elő, hogy a megfelelő komponenseket szintetizálják és adagolóba helyezik, amelyek gyártástól függően különféle kialakítású csapdába helyezhetők.



2.3. ábra. Feromoncsapda (fotó: Lemic, D.)

A szexferomoncsapdák hasznosak olyan kártevők megfigyelésére, amelyek elkerülik a gazdasági károk korai felismerését. A feromoncsapdák segítségével (2.3. ábra) lehetőség nyílik a kifejlett kártevők előfordulásának és abundanciájának nyomon követésére, valamint a következő évi termés kár előrejelzésére. A kulcsfontosságú élőhely-paraméterek azonosítása után lehetőség nyílik a fertőzöttség éves szintű előrejelzésére, ezáltal tájékoztatva a gazdálkodókat az adott és a következő évi terméshez szükséges megfelelő védekezési stratégiákról. Például a lárvák megjelenése előre jelezhető egy adott növény ismételt vetését megelőző évben az imágók és a tojások száma alapján.

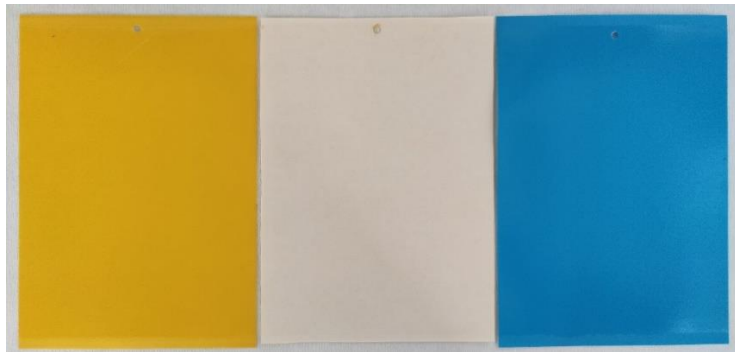
A helyes mezőgazdasági gyakorlat szerint a növényvédelemnek olyan populációsintű előrejelzéseken kell alapulnia, amelyek megfelelnek az integrált növényvédelem (IPM) elveinek. A kártevőpopulációk növekedését pozitívan vagy negatívan befolyásoló, illetve korlátozó tényezők meghatározása elősegíti az egyedek terjedésének lassítását és ezáltal a növényi károk mérséklését célzó IPM stratégiák kidolgozását nemzeti és esetleg nemzetközi szinten is.

b) Színes ragadós csapdák

A színes csapda a leghatékonyabb módszer a növény rovarkártevőinek megfigyelésére és gyakran elég korán jelezheti a rovar jelenlétét ahhoz, hogy védekezési intézkedéseket lehessen tenni. A ragadós csapdákat az egyik hatékony IPM-stratégiaként használják különféle rovarfajok megfigyelésére. Egyszerű módszert nyújtanak a kártevő populációsűrűség becslésére, alacsony költségű és alacsony képzettségű munkaerőt igényelnek és segítséget nyújtanak a környezetbarát védekezési stratégia kialakításában. A ragadós csapdákkal végzett becslések eredményeként általában csökken a peszticidhasználat, ami alacsonyabb ráfordítási költségekhez, a dolgozók peszticideknek való kitettségének csökkenéséhez, végső soron pedig alacsonyabb peszticidekkel kapcsolatos fitotoxicitáshoz és költségekhez vezet. Ez közvetlenül

befolyásolja a peszticidek mennyiségét, illetve a hozamok minőségét. A ragadós csapdák gazdaságilag megfizethetőek, mivel olcsóbbak és kevesebb műszaki munkát igényelnek.

A ragadós csapda használatán alapuló kártevőirtás ragasztó alapú csapdát használ a kártevők megfigyelésére, befogására és rögzítésére. Az ilyen típusú csapdák általában ragacsos ragasztóréteggel ellátott kartonpapírból vagy megújuló ragacsos réteggel ellátott műanyag csapdákból készülnek. A karton sátor alakúra is összehajtható vagy laposra fektethető. A sátorhuzat megvédi a ragasztófelületet a portól és egyéb anyagoktól. Egyes ragadócsapdák bizonyos illatokat is tartalmaznak bizonyos kártevők vonzására.



2.4. ábra. Színes ragadós csapdák (fotó: Lemic, D.)

A ragadós csapdák meghatározott színspektrumú rovarkártevőket vonzanak magukhoz (2.4. ábra). Nem igényelnek csalit vagy attraktánsokat, de illóolajokkal, például citromfű-, citrom- vagy fahéjolajjal fokozhatók. A legtöbb állat fajspecifikus színpreferenciát mutat, az egyed a látható fény spektrumának egy meghatározott tartományára reagál. A rovarok színpreferenciája meglehetősen szembeűnő jelenség, amely az alap- és az alkalmazott tudományokban felkeltette a figyelmet.

Az élénksárga (körülbelül 550-600 nm hullámhossz) nagyon vonzó sok rovar számára. Sárga ragadós csapdákkal megfigyelhetők a kifejlett liszteskék, tripszek, levélfűrók, levélbányászok, levélbolhák, szárnyas levéltetvek és parazitoidok. Példaként a sárga ragadós csapdák alkalmazása palántanevelésben: 1-2 csapda/50-100 m² jelentős számú liszteskét képes elkapni. A kék ragadós csapdák leginkább a nyugati virágtripsz és néhány más tripszfaj számára vonzóak.

A csapdák a rovarsűrűség relatív mértékét mutatják. A mintavételi időpontok között csapdába esett imágók számának összehasonlítása megmutathatja, hogy a kártevő-sűrűség változik-e vagy viszonylag állandó marad-e hosszú távon.

c) Fénycsapdák

A fény használata az éjszakai repülő rovarok mintavételére régóta bevált technika. A fénycsapdákat leggyakrabban molyfauna (pl. európai kukoricabogár - *Ostrinia nubilalis*) mintázására használják, de más rovarokat is gyűjtenek, beleértve a kifejlett vízi rovarokat (pl. tiszavirág, dobsonlegyek és tegzesek).

A tervezett felhasználástól függően számos módszer és változat létezik, amelyek folyamatosan változó technológiát alkalmaznak. A fénycsapdák a legjobbak a populáció felmérésére vagy az éjszakai repülő rovarok földrajzi elterjedésének meghatározására. Ennek az az oka, hogy sok éjszaka kifogott faj más

mintavételi módszerekkel gyakorlatilag nem mutatható ki. Az őshonos rovarok fénycsapdái potenciálisan sokféle rovar jelenlétét tárják fel. Információkat nyújt a fajok sokféleségéről minden évszakban, tájon, ökológiai területen, magasságon és éjszakai időszakokban. A fény nem vonzza a rovarokat – összezavarja és eltereli őket a választott repülési útvonalukról. Egyes rovarok többször is repülnek a fény körül, mások egyszerűen a fénytől adott távolságra telepednek le és különböző időpontok után elrepülnek. A rovarok nagyon jól látják a zöld, kék és közeli ultraibolya (UV) fényt, de a sárga és narancssárga fényt rosszul látják, a vörös vagy infravörös fényt pedig egyáltalán nem. A különböző típusú fényforrások különböző hullámhosszú (színes) fényt állítanak elő, ezért eltérően hatékonyak a rovarok megfogására. A fénycsapdák a leghatékonyabbak az éjszakai repülő rovarok közvetlen közelében - a fényforrástól legfeljebb 500 m-re - történő mintavételre. A lámpa nagyobb távolságokon is hatékony lehet – akár 1 km-ig vagy még tovább is – ha kissé felemelve van elhelyezve. A hatásosság függ a szél irányától, mivel a rovarok a szélbe repülnek és a szél sebességétől, mivel sok rovar megtelepszik erős szélben. A repülési aktivitás a hőmérséklettől és a páratartalomtól is függ és az eső leállíthatja vagy csökkentheti azt. Ezért körültekintően kell eljárni, amikor a fénycsapdákat összehasonlító célokra, például megfigyelésre használjuk. Ez megköveteli, hogy a lehető legtöbb változóra vonatkozóan azonos körülmények között történjen a csapdázás. Ezt nevezik szabványosításnak.



2.5. ábra. Fénycsapda (fotó: Viric Gasparic, H.)

Sokféle fénycsapda létezik; 240 V AC, 12 V DC, UV vagy fehér fényű (teljes spektrumú) lámpákkal táplálhatók, élőben gyűjthetik a rovarokat vagy ölücsapdaként működhetnek.

A fénycsapdából származó gyűjtemények fontos információkkal szolgálnak az éjszakai rovarok sokféleségéről, a különböző hullámhosszú fényekhez való affinitásaikról, valamint információt szolgáltatnak a populációk működésének megértéséhez és előrejelzéséhez. Az ilyen információkat, ha megfelelően dokumentálják, a terepkutatók többféleképpen is felhasználhatják, például fénycsapdák kiválasztásával bizonyos rovarrendek vonzására.

A fénycsapda passzív mintavételezése, az élő példányok megtartása és az alacsony költsége a módszer elterjedését eredményezte a szárazföldi rovardiverzitás meghatározásában. Például a fénycsapdákat az

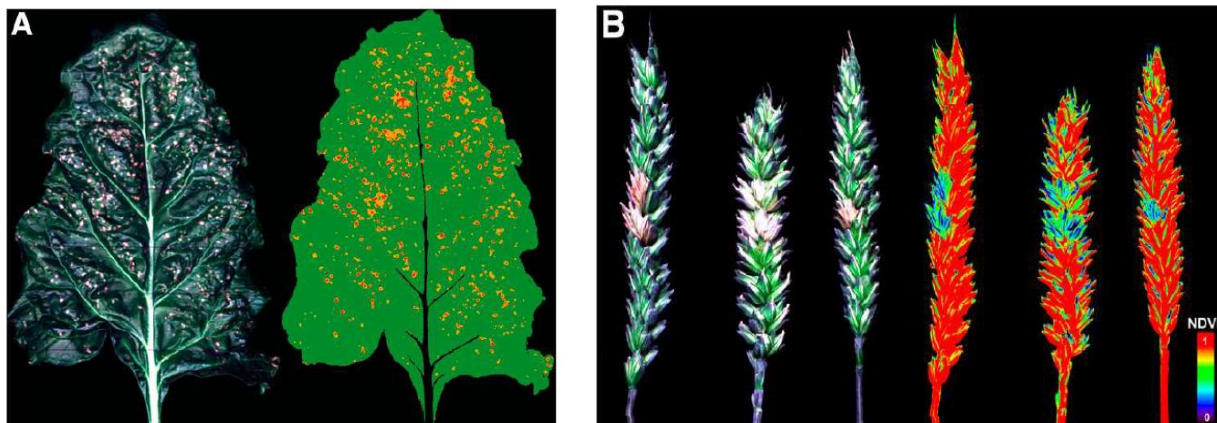
1940-es évek óta folyamatosan és széles körben alkalmazzák a szúnyogok szabványosított megfigyelésére, valamint a lepkék és más kártevőnek tekintett fajok megfigyelésére.

2.4.1.2 A növénybetegségek megfigyelése

A növények és betegségek korai stádiumában történő monitorozása kiemelten fontos, mivel ezzel megelőzhető a kártétel és lehetővé válik a korai védekezés. Korábban a növénybetegségek felderítését és gyógyítását a terület szakértője végezte. A betegségek megfigyelése óriási munkát és időt igényel. A betegség azonosítása és diagnózisa közvetlenül a növényen végezhető el. A betegségek manuális monitorozása nem hozza meg a kívánt eredményt, mivel a szabad szemmel történő megfigyelés megbízhatatlan és növeli a téves diagnózis esélyét. Szakértői véleményt is igényel, ami időigényes és költséges. Ezért a kézi módszerek hatástalanok. Az automatikus és azonnali növénybetegség-felismerés fontos a betegségek tüneteinek korai stádiumában történő meghatározásában, amikor azok megjelennek a növény növekvő levelén.

Egyes megközelítések egy mobiltelefon-használaton alapuló növénybetegség-felügyeleti hálózat létrehozására összpontosítanak, míg mások műholdfelvételeket használnak. A felügyeleti modul betegségészlelési aspektusa számítógépes látást és gépi tanulást használ a növénybetegségek levélképen alapuló kimutatására. A levélalapú megközelítések azonban a képalkotó eszközök használatán alapulnak az alacsony erőforrás-igényű, okostelefonokat használó megközelítésekben. Ez korlátozott lehet azokon a területeken, ahol nincs vagy alacsony az okostelefon-használat.

A kórokozók és a gazdaszervezetek kölcsönhatásainak megfigyelése során a különböző növényi betegségek és kártevők sokféle tünetet és növénykárosodást okozhatnak, fizikai alapot adva ezek távfelügyeletéhez. Megjegyzendő, hogy nem minden növényi betegség alkalmas távérzékelésre, mivel némelyikük nem rendelkezik azonosítható jellemzőkkel. Másrészt kimutatható néhány talaj- és gyökérbetegség, amelyek szisztémás hatást gyakorolnak a növényélettanra. Ezért a növénybetegségek és kártevők távérzékeléssel történő kimutatásának és nyomon követésének alapvető követelménye egy adott érzékelővel vagy szenzorrendszerrel kimutatható konkrét válasz jelenléte.



2.6. ábra. Gomba okozta növénybetegségek felismerése hiperspektrális felvételek alapján. A: *Cercospora* okozta levélfoltosság cukorrépan. B: *Fusarium* okozta fejrothadás a búzán (Mahlein, 2016)

2.4.1.3 A gyomok megfigyelése

A gyomfelügyelet minden helyspecifikus gyomirtó program első lépése. A helyspecifikus gyomirtás (SSWM) egy olyan stratégia, amelyben a gyomszabályozást a táblán belül úgy változtatják, hogy

megfeleljen a gyompopuláció helyének, sűrűségének és összetételének. Ez a koncepció azon a tényen alapul, hogy a gyompopulációk gyakran szabálytalanul oszlanak el egy táblán belül.

A legtöbb herbicid csak bizonyos gyomfajok ellen hatásos. Rendszeres ellenőrzést alkalmaznak annak megállapítására, hogy a kezelések működnek-e. A gyomok gyakran foltokban nőnek, ezért előfordulhat, hogy nem szükséges a posztemergens gyomirtó szer permetezése vagy az egész tábla művelése a védekezéshez. A foltkezeléssel időt és pénzt takaríthat meg, miközben jó gyomirtás érhető el.

A gyompopuláció becslésének legpontosabb módszere, ha egy ismert méretű területen több helyen megszámlálják a növények számát. A gyomnövények számbavételéhez egy kvadránst kell használni, amely lehet négyzet vagy kör alakú. A populáció becsléséhez szükséges számlálások száma és helye az eloszlási mintától függően változik.



2.7. ábra. Mintavétel és a gyomsűrűség becslése (fotó: Lemic, D.)

A kvadráns mérete a gyom sűrűségétől függ. Kis kvadránsok (0,1 m²) elegendőek a négyzetméterenkénti 200 növényt meghaladó gyompopuláció esetén. Ez kvadránsenként több mint 20 növénynek felel meg. Alacsonyabb gyomsűrűség esetén növelje meg a kvadráns méretét (akár 1 m²-ig), hogy kvadránsenként 5 és 50 növény között számolhasson.

Legalább öt számlálást kell végezni mind a négy kvadránsban, ami 20 számlálást ad a területre. Minél több számlálást végeznek, annál pontosabb az értékelés.

Minden egyes talált gyomfajhoz jegyezze fel a növényszámot. Figyelje meg, hogy a növények kicsinek és satnyának tűnnek-e, illetve rovarokkal vagy betegségekkel fertőzöttek-e. Feljegyzéseket kell készíteni a jelenlévő egyéb gyomokról is. A felvételezéseknek mutatnia kell a gyomok sűrűségének és spektrumának időbeli változásait. Ezek a feljegyzések korai figyelmeztetést jelenthetnek egy felmerülő problémára.

2.4.2 Kártevő-előrejelzés (predikció)

A kártevő-előrejelzés során figyelembe kell venni a kártevők számos jellemzőjét, valamint a meghatározó környezeti és gazdatényezőket. A legtöbb kártevő-előrejelző modell figyelembe veszi a kártevő és gazdája fenológiáját. A kártevő-fertőzések pontos előrejelzése, mielőtt azok ténylegesen előfordulnának,

kívánatos a kártevő-kezelési programokban, hogy a védekezési intézkedéseket maximális hatékonysággal meg lehessen tervezni. A kártevő dinamikája a helytől és az évszaktól függően eltéréseket mutat az időzítésben és az intenzitásban.

Az agroökoszisztémákban előforduló kártevők gyors környezeti változáson mennek keresztül a változó termesztési rendszerek és a különféle kezelési beavatkozások miatt. Ennek eredményeként a növényi kártevőpopulációk méretben nagyobb fokú instabilitást mutatnak. A kártevők biológiájukban és a környezetükre adott reakcióikban eltérőek. A hidegebb éghajlaton a kártevők életciklusában általában külön nemzedékek és nyugalmi időszakok vannak, míg a melegebb éghajlaton a legtöbb faj polimodális előfordulási mintázatot mutat, egy év alatt több nemzedékkel, a folyamatos szaporodási lehetőségek és a táplálék elérhetősége miatt. Globális szinten a szezonális hőmérséklet és a csapadékvizonyok fontos tényezők, amelyek meghatározzák az élőlények elterjedését.

Globálisan a népességdinamika megértésének fontos eredménye, hogy a megfelelő gazdálkodási döntések meghozatalához szükséges előrejelző képességre törekedjünk. Sikeres prediktív technikák azok, amelyek a lehető legegyszerűbbek és az érintett kártevők biológiájának és ökológiájának ismeretén alapulnak.

A klímaszabályozás miatt a megjelenés általában viszonylag rövid időn belül megtörténik és nem túl nehéz nyomon követni. Az alternatív gazdákon túlélő kártevőkből mintát lehet venni, így becslést lehet készíteni a fő növényen várható kártevő-sűrűségükről.

2.4.2.1 A rovarkártevők előrejelzése

A rovarok nem képesek belső hőmérsékletüket szabályozni, ezért fejlődésük attól függ, hogy milyen hőmérsékletnek vannak kitéve. A rovarpopuláció dinamikájának tanulmányozása gyakran magában foglalja a növekedés modellezését a környezeti hőmérséklet függvényében.

A fejlődési sebesség leggyakoribb modellje, amelyet gyakran fok-nap összegzésnek neveznek, lineáris kapcsolatot feltételez a fejlődési sebesség és a hőmérséklet között az alsó és a felső fejlődési küszöb között. Ez a módszer jól működik az optimális hőmérsékleten. A rovarok hőmérsékletfüggő fejlődése a fejlődési idő függvényében is figyelembe vehető. A fokozatos napi modelleket régóta használják a döntéstámogató rendszerek részeként, hogy segítsenek a gazdáknak megjósolni, mikor permetezzenek vagy mikor védekezzenek a kártevők ellen.

Az ökológiai élettáblázatok az egyik leghasznosabb eszközök a diszkrét nemzedékű rovarok populációdinamikájának vizsgálatában. Az ilyen táblázatok sorozatos méréseket rögzítenek, amelyek feltárják a populáció változásait egy faj életciklusa során a természetes környezetben. A gondosan megtervezett populációs vizsgálatokból származó hosszú távú adatok, amelyekben minden lényeges tényezőt pontosan mértek, fontosak a biológiai valóságnak megfelelő populációs modellek felépítéséhez. Az élettörténet-elemzés célja a valóságot utánzó populációs modell kidolgozása. A populációbecslések generálása mellett ez a legjobb elemzés, mely tartalmazza a mortalitást okozó független tényezők – például parazitoidok, ragadozók, kórokozók és időjárási tényezők – azonosítását és mérését. Az élettábla-tanulmányok alapján azonosítható az a kulcstényező, amely a számok generációról generációra történő növekedéséért és csökkenéséért felelős.

2.4.2.2 A növénybetegségek előrejelzése

A növénybetegségek előrejelzése a növénybetegségek előfordulásának vagy súlyosságának változásának előrejelzésére szolgáló irányítási rendszer. Szántóföldi szinten ezeket a rendszereket a gazdálkodók arra használják, hogy gazdasági döntéseket hozzanak a járványvédelmi kezelésekkal kapcsolatban. A rendszerek gyakran kérdéseket tesznek fel a gazdálkodónak a gazdanövények érzékenységével kapcsolatban és figyelembe veszik az aktuális és az előre jelzett időjárási viszonyokat, hogy javaslatot tegyenek. Általában javaslatot tesznek a betegség kezelésének szükségességére.

Az előrejelző rendszerek a kórokozónak a gazdaszervezettel és a környezettel való kölcsönhatásaira vonatkozó feltételezéseken alapulnak. A cél az, hogy pontosan megjósoljuk, hogy a három tényező – a gazdaszervezet, a környezet és a kórokozó – mikor lép olyan kölcsönhatásba, hogy egy betegség előfordulhat és gazdasági veszteségeket okoz.

Az előrejelző rendszerek a betegségek kockázatának kiszámításához több paraméter egyikét vagy tényezők kombinációját is használhatják. Az egyik első előrejelző rendszer, amelyet Stewart hervasására fejlesztettek ki (*Pantoea stewartii*) a téli hőmérsékleti indexen alapult, mivel az alacsony hőmérséklet elpusztítja a betegség vektorát, így elkerülhető a járvány.

A betegség-előrejelzési módszernek a következő tényezőkön kell alapulnia:

i) Az inokulum kezdeti előfordulását és későbbi terjedését befolyásoló (mikroklimatikus) tényezők.

(ii) A kórokozó életciklusának alapos ismerete.

(iii) A kórokozó terjedésének módja.

(iv) A szaporítóanyag, talaj, levegő, vektorok stb. útján várhatóan elterjedt inokulum mennyiségének hozzávetőleges becslése.

(v) A gazdaszervezet fertőzésének mechanizmusa.

(vi) A gazdanövény fogékonyságának ismerete különböző növekedési szakaszokban.

(vii) A terület meteorológiai adatai (makroklimatikus viszonyok).

2.4.2.3 A potenciális gyompopuláció-sűrűség becslése

A potenciális gyompopuláció sűrűsége többféleképpen is megbecsülhető. Ha a gyomok magokat hoznak, számolja meg a magfejek vagy hüvelyek számát, valamint a hüvelyenként vagy magfejenkénti magok számát egy adott mintaterületen. Ez becslést ad a megtermelt magok teljes számáról.

Bonyolultabb, de pontosabb módszer a talajban lévő mag mintázása, a talajminták szitálása és mosása, valamint a mintákban lévő magvak megszámlálása. Ezt a technikát gyakran csak korlátozottan használják kutatási eszközként, mivel időigényes és a magazonosítási készségeitől függ.

Öntözzön kis területeket, azonosítsa és számolja meg a csírázó gyomokat. Ezt ősszel is meg lehet tenni, de a magvak nyugalmi állapotának összetett természete miatt nem mindig ad reális jelzést a lehetséges gyomok keléséről.

A múltbeli felvételezésekből származó feljegyzések felhasználása olyan szempontok értékelését teszi lehetővé, mint a gyomfaj, a sűrűség, a magkészlet és a hely. Lehetővé teszi a változások időbeli követését.

Ellenőrző kérdések

1. A megfigyelés (monitoring):

- a) az megfigyelések szisztematikus gyűjtése, rögzítése és elemzése.
- b) a növényvédelem hatékony és környezetkímélő megközelítése.
- c) a növényi és állati termékek felhasználása az emberi élet fenntartható javítására.

2. A rovarkártevők elleni védekezéshez a következőkre van szükség:

- a) határozza meg a kárhelyzetet és készítsen optimális védekezési tervet
- b) válassza ki a leghatékonyabb rovarirtó szert és alkalmazza alacsony kártevőpopulációban
- c) megelőző intézkedések alkalmazása.

3. Soroljon fel legalább három eszközt a rovarok megfigyelésére.

- a) _____
- b) _____
- c) _____

4. A feromoncsapdák segítségével nyomon követhető a kifejlett kártevők előfordulása és abundanciája, valamint előre jelezhető a következő évi terméskárosodás.

- a) igaz
- b) hamis

5. A növénybetegségek és kártevők távérzékeléssel történő kimutatásának és nyomon követésének alapvető követelménye egy adott érzékelővel vagy szenzorrendszerrel észlelhető adott válasz jelenléte.

- a) igaz
- b) hamis

6. A potenciális gyompopuláció-sűrűség úgy becsülhető meg, hogy egy adott mintaparcellán megszámoljuk a magfejek vagy hüvelyek számát, valamint az egy hüvelyre vagy magfejre jutó magvak számát.

- a) igaz
- b) hamis

7. A kártevő-fertőzések pontos előrejelzése még azok előfordulása előtt kívánatos a növényvédelmi programokban:

- a) hogy az ellenőrzési intézkedéseket maximális hatékonysággal lehessen tervezni.

b) hogy az ellenőrzési intézkedéseket minimális hatékonysággal lehessen tervezni.

c) hogy tudjuk, hogyan kell megtervezni a következő évi vetésforgót.

8. A betegség előrejelzésére szolgáló racionális módszerek a gazdanövény különböző növekedési szakaszokban való fogékonyságának ismeretén kell alapulnia.

a) igaz

b) hamis

9. A gyompopuláció becslésének legpontosabb módszere, ha egy ismert méretű területen több helyen megszámlálják a növények számát. Megtehető a következők használatával:

a) egy kvadráns, amely lehet négyzet vagy kör

b) feromoncsapdák

c) háromszög

10. Azok a gazdálkodók, akik szisztematikusan ellenőrzik terméseiket, kialakíthatják saját küszöbértékeiket.

a) igaz

b) hamis

2.5 Közvetlen védekezési intézkedések

Tanulási eredmények

- Ismerteti a közvetlen védekezési intézkedések fő célját.
- Osztályozza a közvetlen védekezési intézkedéseket.
- Leírja, hogy az egyes közvetlen védekezési intézkedések mely módszereket foglalják magukban.

A kártevő- és betegségkezelés egy sor tevékenységből áll, amelyek támogatják egymást. A legtöbb kezelési gyakorlat hosszú távú tevékenység, amelynek célja, hogy megakadályozza a kártevők és betegségek hatását a terményre. A kezelés a meglévő kártevőpopulációk és betegségek alacsony szinten tartására összpontosít. A védekezés másrészt egy rövidtávú tevékenység és a kártevők és betegségek elpusztítására összpontosít. Az ökológiai gazdálkodásban alkalmazott általános megközelítés, amely szerint a probléma okait kell kezelni, nem pedig a tüneteket, a kártevőkre és betegségekre is érvényes. Ezért a kezelés sokkal fontosabb, mint a védekezés. A közvetlen kártevőirtási intézkedésekkel a táblákon vagy a kártevőpopuláció fenntartásának helyén jelen lévő és a fertőzés forrását képező kártevők populációját szabályozzák. A mechanikai és fizikai védekezési intézkedések mellett a közvetlen intézkedések közé tartozik a szerves növényvédő szerek, illetve a szintetikus vagy biológiai eredetű termékek használata. Ha biológiai eredetű szereket alkalmaznak, azt biológiai kártevőirtásnak nevezzük.

2.5.1 Mechanikai védekezés

A mechanikai védekezési intézkedések között számos olyan eljárás szerepel, amellyel összegyűjtjük és elpusztítjuk a kártevőket vagy különféle mechanikai akadályok segítségével megakadályozzuk, hogy a termésbe kerüljenek. Egyes mechanikus védekezésre akkor kerül sor, amikor a kártevők megtámadják a gazdanövényt és a hozamok megőrzése a cél, másokat pedig akkor hajtanak végre, amikor a növényzet nyugalmi állapotban van vagy amikor a kártevő nem okoz közvetlen kárt a növényekben és a kártevőpopulációk jövőbeni csökkentése a cél.

A kártevők terjedését mechanikus intézkedésekkel akadályozzák meg, melyet az alábbi módokon érnek el: a növényi maradványok mélyszántása, talajművelés, tarlóúzás, kapálás, kézi szedés, a kártevők vagy kórokozók áttelelő formáit tartalmazó hajtások metszése, kis területeken gyűjtögetés vagy a korhadt gyümölcs felszántása, a fertőzött levelek, elpusztult növények vagy lehetséges gazdák eltávolítása, a kártevők összegyűjtésére szolgáló csatornák ásása, ragadós csapdák elhelyezése a törzsekre, magvak és gyomok megtisztítása, csapdák elhelyezése pocok és hálók elhelyezése a madarak és rovarok elleni védelem érdekében, a növények víztömlővel történő permetezése.

- A növényi törmelék megsemmisítése

Azokat a növényi törmelékeket vagy maradványokat, amelyekben egyes kártevők áttelelhetnek, apróra vágással és mélyszántással (20-30 cm) kell megsemmisíteni. Egy másik megoldás az égetés. Ez a módszer azonban nem javasolt, mivel a növényi maradványok elégetése kizárja a humuszjavítás lehetőségét és potenciálisan jelentős tápanyagvesztéshez vezethet. Hasonlóképpen hatással lehet a talaj felszínén vagy a talajban élő más szervezetekre is. Üvegházi termelésben a növényi maradványok megsemmisítése szükséges és történhet égetéssel.

- Kézi vagy gépi begyűjtés és közvetlen megsemmisítés

A rovarok és tojáscsomók kézi megsemmisítése vagy eltávolítása gyors és hatékony védekezést biztosít. Ez a módszer különösen hatékony a lombozatot fogyasztó rovarok esetében. A kézi szedés általában hasznos a hernyók, levélsodrók, dohányzsender, káposztalepke, mustárlevél-darázs, *Epilachna* bogár, cserebogár stb. kezelésére. A munkaerőt leszámítva a kézi szedés a legolcsóbb az összes organikus vagy természetes védekezési gyakorlat közül. A kézi szedésnek azonban vannak hátrányai is, mivel jóval azelőtt kell végrehajtani, hogy a rovarkár észrevehető lenne és a rovar fejlődésének kulcsstádiumában. A gazdálkodóknak aktívan figyelniük kell terményeiket és figyelniük kell a károk első jeleit, mielőtt a rovarpopuláció mérete túl nagyra nőne. A kártevők gépi begyűjtése nagyban megkönnyíti ezt a módszert, de drágább.

- Mechanikus csapdázás

A rovarkártevők begyűjtésére többféle mechanikai eszközt használnak. A gazdafák törzsére felvitt ragacsos hullámkarton szalag csapdaként működik sok rovarlárvának, amint a fán mászkálva keresik a bebábozódási és áttelelési helyet. A sávozás egy hasznos eszköz, amely segíthet felmérni a kártevők jelenlétét bizonyos fákban, valamint a védekezésben. A rovarok számára hozzáférhető helyeken vízzel vagy víz és ecet keverékével töltött edények vagy csapdák használhatók. Különféle csapdák használhatók csótányok, darazsak, rágcsálók ellen. Csali hozzáadása segíthet a kártevők vonzásában.

- Mechanikus akadályok

A mechanikus korlátok közé tartoznak a különféle típusú akadályok, mint például a csigák mechanikus akadályai, a vadkerítések, a csatornák a rovarok számára, amelyek sétálva jönnek a mezőre, az üvegházak vagy raktárak ablakaira és bejárati nyílásaira elhelyezett hálók, illetve a hálók vagy más anyagok, amelyeket a növényeket takarására használják.

A szükséges megelőző intézkedésekkel a gyomsűrűség csökkenthető, de ez aligha lesz elegendő a természet kezdeti kritikus időszakában. Ezért a mechanikai módszerek továbbra is a gyomirtás fontos részét képezik.

- Kézi és lángos gyomirtás

A kézi gyomlálás talán a legfontosabb. Mivel nagyon munkaigényes, a szántóföldi gyomsűrűség lehető legnagyobb mértékű csökkentése a későbbiekben kevesebb munkát fog hozni, ezért törekedni kell rá. Különféle eszközök állnak rendelkezésre a gyomok ásására, vágására és gyökeres kiirtására; kézi, állat- és traktorvontatású szerszámok. A megfelelő szerszám használata jelentősen növelheti a munka hatékonyságát. A gyomlálást azelőtt kell elvégezni, hogy a gyom virágozna és magokat hozna.

A lánggal való gyomirtás egy másik lehetőség: A növényeket rövid ideig 100°C-ra vagy magasabbra melegítik. Ez provokálja a fehérjék koagulációját a levelekben és a sejtfalak szétrepedését. Következésképpen a gyom kiszárad és elpusztul. Hatékony módszer ugyan, de meglehetősen költséges, mivel nagy mennyiségű tüzelőgázt fogyaszt és gépeket igényel. Gyökérgyomok ellen nem hatásos.

2.5.2 Fizikai védekezés

A fizikai növényvédelmi intézkedések közé tartozik az alacsony és magas hőmérséklet, besugárzás, nagyfrekvenciás hangok, fény, szén-dioxid, ózon stb. alkalmazása, valamint olyan vizuális és szaglószerű, amelyek bizonyos ingerekre a kártevők reakcióját váltják ki. Ezeket az intézkedéseket inkább a rovarok elleni védekezésben alkalmazzák, mint a betegségek elleni védekezésben. A leggyakrabban használtak a következők:

- Magas hőmérséklet a talaj termikus fertőtlenítéséhez. A káros mikroorganizmusok, kártevők és gyommagvak megsemmisítését úgy érik el, hogy a talajt 95°C-ra melegítik 30 cm mélységig 5 percig;
- Szolarizálás vagy napenergia felhasználás, nagyon hatékony talajfertőtlenítő intézkedés, amelyet nyáron 1-2 hónapig vékony, átlátszó polietilén fóliával való letakarással végeznek;
- A különböző színű ragasztótáblák (ragacsos csapdák) vonzzák a ragasztófelületre tapadt kártevőket. Így csökkenthető a támadás és meghatározható a kártevő populációk száma, valamint a védekezés kezdete. A védett területen leggyakrabban a levéltetveket vonzó sárga színű és a molylepkéket csalogató, kék ragadós csapdákat alkalmazzák. A gyümölcsstermesztésben sárga csapdákat használnak a cseresznye- és olívalegyek ellen, míg fehér csapdákat a darazsak és a kéregbogarak vonzására;
- Fénycsapdákkal megállapítható a rovarok jelenléte és ezáltal csökkenthető a rovarpopuláció a mezőgazdasági területeken és a raktárakban. Molylepkék, például sereghernyók, bagolylepkék és más éjszakai repülő rovarok elfogására használják. A fénycsapdáknak azonban megvan az a hátránya, hogy a rovarfajok széles körét vonzzák. A vonzott rovarok többsége nem kártevő. Ezenkívül sok olyan rovar, amely a fénycsapdák környékére vonzódik (néha jelentős távolságból),

valójában nem repül be a csapdába. Ehelyett a közelben maradnak és valójában megnövelik a rovarok teljes számát a közvetlen közelben;

- A silókban tárolt mezőgazdasági termékek páratartalmának és hőmérsékletének csökkentése;
- Ellenőrzött légkör a hűtőszekrényekben gyümölcs tárolására. A CO₂ mérgező a rovarokra, de hatása csekély. A zsiszikek tojásai és imágói elpusztulnak, ha 100%-os CO₂-nak vannak kitéve 32°C-on és 70%-os relatív páratartalom mellett. A nagy nyomású CO₂ hatásosnak bizonyult a tárolt gabona kártevői ellen. A CO₂- és a nitrogénkezelés hatékonynak bizonyult a gabonabogarak esetében. Az atmoszférikus nitrogén hatékonyan szabályozza a gyümölcslegy minden szakaszát;
- A besugárzást (mikrohullámok és gamma-sugárzás) hatékonyan alkalmazzák a tárolt gabona kártevői ellen. Az infravörös sugárzást kettősen lehet alkalmazni a rovarok vagy a rovarokkal fertőzött, tárolt gabona ellen. Az ionizáló sugárzás (röntgensugarak) kisebb dózisoknál sterilizál, magasabb dózisoknál halálos.
- Hang - az alacsony frekvenciájú hanghullámok káros hatással vannak a rovarok fejlődésére. Szabályozásukra felhasználható a hím által keltett hang és egy faj nőstényének a hangra adott válasza.

2.5.3 Biotechnikai védekezés

A feromon kártevők elleni védekezést gyakran a biotechnikai védekezési módszerek közé sorolják, valamint a biotechnikai rovarirtó szerek alkalmazását és néhány egyéb módszert. A feromonok hírvívó anyagok, amelyeket a rovarok és más állatok használnak az egymással való kommunikációra. A rovarok küldik ezeket a biokémiai jeleket, hogy segítsenek magukhoz vonzani a társakat, figyelmeztessenek másokat a ragadozókra vagy táplálékot találjanak. Speciális feromonok használatával a csapdák a mezőgazdasági területeken a célkártevők megfigyelésére vagy a karanténba zárt kártevők korai felismerésére használhatók. A rovarok folyamatos monitorozásával lehetővé válhat a fertőzés fellépése előtti észlelése és a védekezés szükségességének meghatározása. A kártevő rovarok feromoncsapdákkal történő korai felismerése csökkentheti a mezőgazdaságban és más növényekben okozott károkat is, mivel egyes kártevők elleni tömeges védekezésre használhatók.

2.5.4 Biológiai védekezés

A biológiai védekezés természetes ellenségek és természetes készítmények felhasználása a kártevők és betegségek populációinak kezelésére. Ezek olyan intézkedések, amelyek hozzájárulnak a természetes ellenségek megőrzéséhez és magukban foglalják a természetes ellenségek célzott felszaporítását a mezőgazdasági területeken. A biológiai védekezésnek három típusa van: klasszikus (inokulumok használata), augmentatív (szezonális) és konzerváló. A klasszikus módszerrel védekeznek az országokat megszálló idegen kártevők ellen. Az augmentatív védelem a biológiai védelem minden olyan formájára vonatkozik, amelyben a természetes ellenségeket kereskedelmi forgalomban állítják elő, a konzerváló védelem pedig minden olyan technika és taktika alkalmazását jelenti, amely megőrzi az őshonos ragadozókat és parazitoidokat.

A biológiai növényvédő szereket általában biopeszticideknek nevezik. A biopeszticidek tömegesen előállíthatók és a klasszikus kártevőirtás termékeiként használhatók. A biopeszticideket leggyakrabban

makrobiológiai ágensekre (ragadozók, parazitoidok) és mikrobiológiai ágensekre (baktériumok, gombák, vírusok stb.), természetes peszticidekre és egyes organizmusok által előállított vegyületekre osztják.

Makrobiológiai ágensek

Ide tartoznak a ragadozó és parazita makroorganizmusok. A ragadozók közé tartoznak a rovarok (valódi poloskák, katicabogarak, fátyolkák), ragadozó atkák, pókok, madarak és emlősök. A parazitoidok közül például darazsak és fonálféreg is használatosak.

Ha a területen jelenlévő természetes ellenségek populációi túl kicsik a kártevők elleni védekezéshez, akkor laboratóriumban vagy tenyésztőhelyeken szaporíthatók fel. A felnevelt természetes ellenségek kiszabadulnak a terményben, hogy növeljék a szántóföldi populációkat és visszatartsák a kártevőpopulációkat. Kétféle megközelítés létezik a biológiai védekezésre a természetes ellenségek felszabadítása révén:

a) A természetes ellenségek megelőző kiszabadítása minden szezon elején. Ezt akkor alkalmazzák, ha a természetes ellenségek a kedvezőtlen éghajlat vagy a kártevő hiánya miatt nem tudtak fennmaradni egyik vetési időszaktól a másikig. Ezután a természetes ellenség populációi megtelepednek és a szezon során növekednek.

b) Természetes ellenségek elengedése, amikor a kártevő-populációk kezdenek kárt okozni a termésben. A kórokozókat általában azért használják fel így, mert nem tudnak megmaradni és terjedni a termőkörnyezetben gazda („kártevő”) nélkül. Előállításuk is gyakran olcsó.

Mikrobiológiai ágensek

Ide tartoznak a károsító szervezetek megbetegedését okozó mikroorganizmusok, ezek lehetnek baktériumok, gombák, vírusok, mikoplazmák és mikrosporidiumok, amelyek növényvédelmi kémiai készítményekhez hasonló készítményként kerülnek forgalomba.

A talajban terjedő gomba *Fusarium oxysporum* nagyon hatékonyan csökkenti a boszorkányfű populációját (*Striga hermonthica* és *S. asiatica*) különböző gabonanövényekben, ami a tudományos kísérletek során termésnövekedéshez vezet. Egyéb *Fusarium* fajok is nagyon hatékonyak (*Fusarium nygamai*, *F. oxysporum* és *F. solani*). A Ritobaktériumok hatékonyan képesek elnyomni boszorkányfűmagok csírázását vagy ténylegesen elpusztítják a magokat, így különösen ígéretes biológiai védekező szerek, mivel könnyen és olcsón formálhatók magoltóanyaggá. *Pseudomonas fluorescens putida* izolátuma jelentősen gátolta a csírázást *Striga hermonthica* magvak esetében. Jelenleg azonban nem áll rendelkezésre biológiai védekezésre készítmény.

Természetes hatóanyagú növényvédő szerek

Egyes növények olyan összetevőket tartalmaznak, amelyek mérgezőek a rovarokra. A növények kivonatát a fertőzött növényekre juttatják, ezeket az összetevőket botanikai peszticideknek vagy növényvédő szereknek nevezik. A növényi kivonatok használata a kártevők elleni védekezésben nem új keletű. A rotenon (*Derris* sp.), nikotin (dohány) és piretrin (*Chrysanthemum* sp.) vegyületeket széles körben alkalmazták mind a kisüzemi önellátó gazdálkodásban, mind a kereskedelmi mezőgazdaságban.

A legtöbb botanikai peszticid kontakt-, légúti- vagy gyomorméreg. Ezért nem túl szelektívek, hanem a rovarok széles körét célozzák meg. Ez azt jelenti, hogy még a hasznos szervezetek is érintettek lehetnek. A botanikai peszticidek toxicitása azonban általában nem túl magas és szelektív alkalmazással a jótékony szervezetekre gyakorolt negatív hatásai jelentősen csökkenthetők. Ezenkívül a botanikai peszticidek

általában nagymértékben biológiailag lebomlóak, így órákon vagy néhány napon belül inaktívvá válnak. Ez ismét csökkenti a jótékony szervezetekre gyakorolt negatív hatást és a kémiai peszticidekhez képest környezetbarátabbak.

A botanikai anyagok elkészítése és felhasználása némi szakértelmet igényel, de nem sok anyagot és infrastruktúrát. Ez bevett gyakorlat sok hagyományos mezőgazdasági rendszerben. Néhány gyakran használt növényi anyag:

Neem: A neem aszáraz trópusi területeken élő indiai organafából származik (*Azadiracta indica*), számos rovarölő vegyületet tartalmaz. A fő hatóanyag az azadirachtin, amely egyszerre elriasztja és elpusztítja számos hernyó-, tripsz- és liszteskefajt. A neem-oldat elkészítéséhez magvak és levelek egyaránt használhatók. A neem magvak nagyobb mennyiségű neemolajat tartalmaznak, de a levelek egész évben rendelkezésre állnak. A neem-oldat az elkészítést követő 8 órán belül elveszíti hatékonyságát és közvetlen napfénynek kitéve is lebomlik. Az alkalmazás a leghatékonyabb este, közvetlenül az előkészítés után, nedves körülmények között vagy amikor a növények és rovarok nedvesek.

Piretrin: A *Tanacetum cinerariifolium* szászorszépszerű krizantém. A piretrinek a szárított virágból kivont inszekticid vegyületek. A virágfejeket porrá zúzzák. Ez a por közvetlenül felhasználható vagy vízbe adagolva permet készíthető belőle. A piretrinek azonnali bénulást okoznak a legtöbb rovarnál. Az alacsony dózisok nem ölnék, hanem „leütő” hatást fejtenek ki. A nagyobb dózisok halálosak. A piretrinek nagyon gyorsan lebomlanak napfényben, ezért sötétben kell tárolni. Az erősen lúgos és erősen savas körülmények egyaránt felgyorsítják a lebomlást, így a piretrinek nem szabad mésszel vagy szappanoldatokkal keverni. A folyékony készítmények tárolás közben stabilak, de a porok akár 20%-ot is elveszíthetnek hatékonyságukból egy év alatt.

Számos más növényi kivonat is ismert, amelyek rovarölő hatással bírnak, mint például a dohány (*Nicotiana tabacum*), a sárga gyökér (*Xanthorhiza simplicissima*), a *Tephrosia vogelii*, a *Securidaca longipedunculata* és a kerti sarkantyúka (*Nasturtium trapaeolum*), amelyeket Afrikában hagyományosan a kártevők elleni védekezésre használnak. Mindazonáltal nagyon óvatosnak kell lenni, mivel e növények némelyike nagyon negatív hatással van az emberre vagy más nem célszervezetekre és ténylegesen tilos növényvédelemre használni őket. Az ánizs, a chili, a metélőhagyma, a fokhagyma, a koriander, a kerti sarkantyúka, a fodormenta és a körömvirág olyan növények, amelyekről ismert, hogy riasztó hatást fejtenek ki különböző kártevő rovarokra (levéltetvek, lepkék, gyökérlegyek stb.) és köztebevetésben vagy a termőterület határán természetők.

Természetes eredetű peszticidek a betegségek elleni küzdelemben:

A ként leginkább olyan növényi betegségek ellen használják, mint a lisztharmat, peronoszpóra és egyéb betegségek. Hatékonyságának kulcsa, hogy megakadályozza a spórák csírázását. Emiatt a hatékony eredmény érdekében a betegség kialakulása előtt kell alkalmazni. A ként por vagy folyékony formában alkalmazható. Más növényvédő szerekkel nem kompatibilis. Mészkén képződik, amikor meszet adnak a kénhez, hogy elősegítsék a növényi szövetekbe való behatolást. Alacsonyabb koncentrációban hatékonyabb, mint az elemi kén. A rothadt tojások szaga azonban általában elriasztja a használatát kiterjedt területeken.

A bordeaux-i levét (réz-szulfát és mész) több, mint 150 éve sikeresen alkalmazzák gyümölcsökön, zöldségeken és dísnövényeken. A kénnel ellentétben a bordeaux-i lé gombaölő és baktériumölő is. Mint

ilyen, hatékonyan alkalmazható olyan betegségek ellen, mint a baktériumok vagy gombák által okozott levélfoltosság, a lisztharmat, a peronoszpóra és a különböző antraknózis-kórokozók. A bordeaux-i lé azon képessége, hogy az esőben is megmarad és a növényekhez tapad, az egyik oka annak, hogy ilyen hatékony. A bordeaux-i lé réz-szulfátot tartalmaz, így savas. Mésszel (kalcium-hidroxid) semlegesíthető, ami lúgos.

A savas agyagok az alumínium-oxidnak vagy az alumínium-szulfátnak, mint hatóanyagoknak köszönhetően gombaölő hatásúak. A réztermékek alternatívájaként használják őket, de gyakran kevésbé hatékonyak.

A tejet fertőző betegség, penészgomba, mozaikvírusok és más gombás és vírusos betegségek ellen is használták. Hatékony a 10 naponta végzett permetezés 1 liter tej és 10-15 liter víz keverékével.

A szójababkarbónát a növények penész- és rozsdabetegségeinek leküzdésére használták. Permetezze 100 g szójababkarbóna és 50 g puha szappan keverét 2 l vízben hígítva. Csak egyszer permetezzen és hagyjon minél hosszabb szüneteket (több hónap). Ne használja meleg időben és tesztelje a keveréket néhány levélen az esetleges fitotoxikus hatások miatt.

2.5.5 Az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett növényvédő szerek és hatóanyagok

Az Európai Unió ökológiai gazdálkodásra vonatkozó szabályai a mezőgazdasági termékekre vonatkoznak, beleértve az akvakultúrát és az élesztőt is (834/2007/EU és 2018/848 EU rendelet). A gyártási folyamat minden szakaszát felölelik, a magvaktól a végső feldolgozott élelmiszerig. Ez azt jelenti, hogy a termékek széles skálájára külön rendelkezések vonatkoznak, mint például:

- magvak és szaporítóanyagok, például dugványok, rizóma stb., amelyekből növényeket vagy haszonnövényeket termesztenek;
- élő termékek vagy olyan termékek, amelyek nem igényelnek további feldolgozást;
- takarmány;
- több összetevőt tartalmazó termékek vagy feldolgozott mezőgazdasági termékek élelmiszerként történő felhasználásra.

Az ökológiai termelésre vonatkozó uniós szabályozások kizárják a halászatból és a vadon élő állatok vadászatából származó termékeket, de bizonyos természetes élőhelyi feltételek betartása esetén a vadon élő növények betakarítását is magukban foglalják. Külön szabályok vonatkoznak a borra és az akvakultúrára.

Az ökológiai termelésben az egyik cél a külső inputok felhasználásának csökkentése. Az ökológiai mezőgazdaságban a kártevők vagy növényi betegségek elleni küzdelemre használt készítményeket/vegyületeket az Európai Bizottság engedélyezi.

Ezen túlmenően speciális elvek vezérlik a külső inputok, például műtrágyák, peszticidek és élelmiszer-adalékanyagok jóváhagyását, így csak az adott jogszabályban engedélyezett anyagok és vegyületek használhatók fel az ökológiai termelésben.

A feldolgozott élelmiszereket elsősorban mezőgazdasági alapanyagokból kell előállítani (a hozzáadott vizet és főzősót nem vesszük figyelembe). Tartalmazhatnak még:

- mikroorganizmus- és enzimek készítmények, ásványi nyomelemek, adalékanyagok, technológiai segédanyagok és aromák, vitaminok, valamint aminosavak és egyéb mikrotápanyagok speciális táplálkozási céllal élelmiszerekhez adva használhatók, de csak akkor, ha az ökológiai szabályok azt engedélyezik;
- nem használhatók olyan anyagok és technikák, amelyek olyan tulajdonságokat állítanak helyre, amelyek a feldolgozás vagy tárolás során elvesztek, és amelyek kijavítják a feldolgozás során fellépő hanyagságot vagy amelyek egyébként megtévesztőek lehetnek a valódi természet vagy a termékek tekintetében;
- nem ökológiai mezőgazdasági összetevők csak akkor használhatók fel, ha azokat a jogszabály mellékletei engedélyezik vagy ideiglenesen engedélyezte őket valamely uniós ország.

Mindezek előtt, az ökológiai mezőgazdaságban felhasználható anyagoknak meg kell felelniük a horizontális EU-szabályoknak, majd az Európai Bizottságnak alaposan meg kell vizsgálnia és jóváhagynia az ökológiai felhasználásra.

Ellenőrző kérdések

- 1. A kártevők elleni védekezés a meglévő kártevőpopulációk és betegségek alacsony szinten tartására összpontosít, míg a kezelés rövid távú tevékenység és a kártevők és betegségek elpusztítására összpontosít.**
 - a) IGAZ
 - b) HAMIS
- 2. A mechanikai védekezés magában foglalja:**
 - a) az alacsony és magas hőmérséklet, besugárzás, nagyfrekvenciás hangok, fény, széndioxid, ózon, vizuális és szaglós csalik alkalmazása
 - b) a növényi törmelék megsemmisítése, kézi vagy gépi gyűjtés és közvetlen megsemmisítés, mechanikus befogás és korlátok használata
 - c) a fentiek mindegyike
- 3. A növényi törmelékek vagy maradványok megsemmisítése azért fontos, mert:**
 - a) elégetés után javítja a humusztermelést és növeli a tápanyagmennyiséget
 - b) megszünteti azt az anyagot, amelyben egyes kártevők áttelelhetnek
- 4. A kézi vagy gépi begyűjtést és a közvetlen megsemmisítést meg kell csinálni:**
 - a) mielőtt a rovar kár észrevehető lenne, a rovar fejlődésének kulcsstádiumában
 - b) amikor észrevehetőek a károk és magas a kártevő populáció
- 5. A mechanikus csapdázás a következőket tartalmazza:**
 - a) vizuális és szaglós csalik használata
 - b) hullámkarton szalagozás, vízzel vagy víz és ecet keverékével töltött edények vagy csapdák
 - c) feromonok használata

6. A mechanikai akadályok közé tartoznak:

- a) mechanikus akadályok csigák számára, vadkerítések, csatornák a mezőre sétálva érkező rovarok számára
- b) üvegházak vagy raktárak ablakaira és bejárati nyílásaira elhelyezett hálók, hálók vagy más anyagok, amelyekkel növényeket takarnak
- c) a fentiek mindegyike

7. Soroljon fel legalább öt fizikai védekezési intézkedést:

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

8. A speciális feromoncsapdák használata fontos biotechnikai védekezési intézkedés, mivel:

- a) a rovarok folyamatos megfigyelésével lehetővé válhat a fertőzés észlelése, mielőtt az előfordulna és meghatározható a védekezés szükségessége
- b) a kártevő rovarok korai felismerése feromoncsapdákkal csökkentheti a mezőgazdaságban és más növényekben okozott károkat
- c) a feromoncsapdák egyes kártevők elleni masszív védekezésre használhatók
- d) a fentiek mindegyike

9. A biológiai védekezési módszereket alkalmazzák:

- a) csak mikrobiológiai szerek (baktériumok, gombák, vírusok stb.)
- b) csak makrobiológiai szerek (ragadozók, parazitoidok)
- c) csak természetes peszticidek és egyes szervezetek származékai
- d) a fentiek mindegyike

10. A rovarokat elpusztító természetes peszticidek a következőkből származnak:

- a) baktériumok
- b) növények
- c) szervetlen anyag

3 A KÁRTEVŐK ELLENI VÉDEKEZÉS MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI

A kártevőpopulációk kezelése rendkívül fontos minden növénytermesztésben. A kártevők különböző típusú károkat okozhatnak, melyeket alapvetően közvetlen és közvetett károokra osztunk.

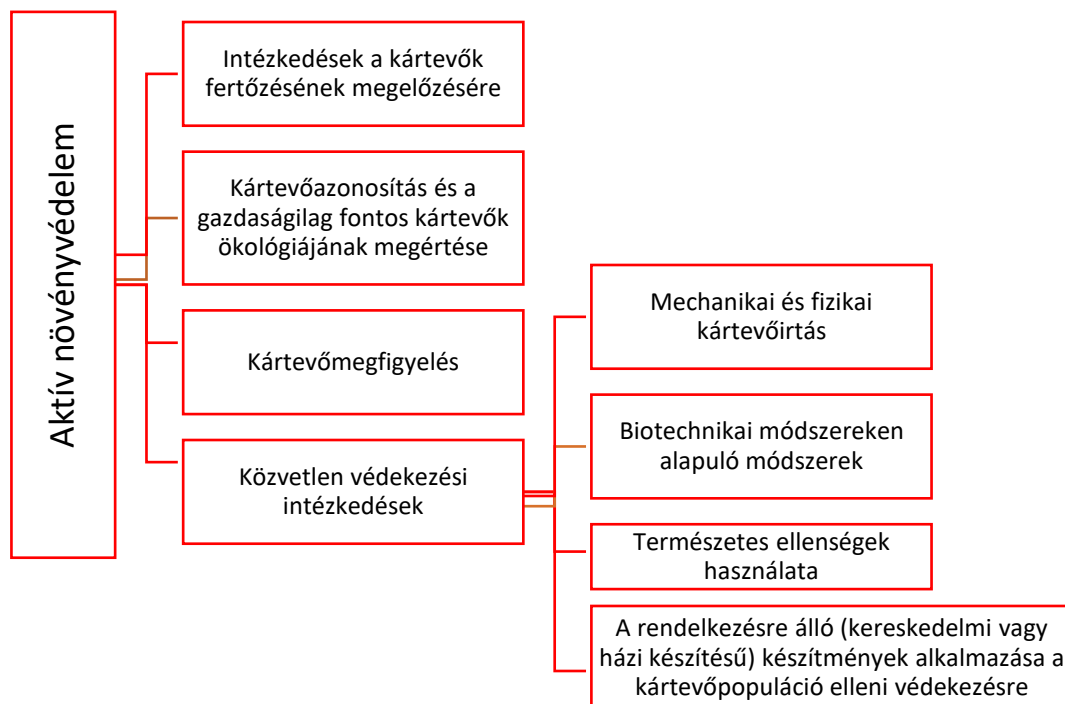
A közvetlen károk magukban foglalják:

- (a) Termésveszteség, ami azért következik be, mert a növények teljesen elpusztultak (magkár keléskor vagy gyökérvész esetén), mert levéltömege károsodik (a leveleken táplálkozó kártevők miatt), vagy azért, mert elvesztették életerejükét (pl. a növényeket szívogatásával táplálkozó kártevők miatt), megnehezítve az asszimilációt; mindez alacsonyabb hozamot eredményez.
- (b) A termék minőségének csökkenése, amely magában foglalja a növényi termékek összetételének minőségi változásait (pl. a sárgarépa levéltetű fertőzése a sárgarépa rossz ízéhez vezet)

A közvetett károk magukban foglalják:

- (a) Növényi kórokozók átvitele - egyes esetekben a kártevők okozta károk megnyitják az utat a kórokozó fertőzésnek, bizonyos esetekben (levéltetű) a kártevők aktívan továbbítják a kórokozókat (vírusokat).
- (b) A termék piaci értékének csökkenése a kártevőkkel vagy azok váladékával való szennyeződése miatt (hernyók esetében hernyók és/vagy ürülékük jelenléte, mézharmat jelenléte levéltetvek, molyok stb. fertőzöttsége miatt)
- (c) Csökkent asszimiláció a sárga ombák megjelenése miatt, amelyek a leveleket és a gyümölcsöket borítják, amelyeken mézharmat maradt

A fent leírt károk megelőzése és a kártevőpopulációk ellenőrizetlen növekedésének elkerülése érdekében, amely a következő években a károk növekedéséhez vezethet, a kártevők ellen aktívan védekezni kell. Az aktív kártevőirtás alapvető összetevőit a 3.1. ábra mutatja.



3.1. ábra. Az aktív kártevőirtás alapelemei

3.1 Intézkedések a kártevők fertőzésének megelőzésére

Tanulási eredmények

- Ismerteti azokat az agrotechnikai gyakorlatokat, amelyek hozzájárulnak a kártevők elszaporodásának megelőzéséhez.
- Megvalósítja a megfelelő agrotechnikai gyakorlatot, amely hozzájárul a kártevők elszaporodásának megelőzéséhez.

A 2. fejezetben részletesen ismertetjük a kártevőfertőzések megelőzését célzó intézkedéseket, mint például a jó növekedési feltételek biztosítása a növények számára, hogy javítsák alkalmazkodóképességüket és a kártevőkkel szembeni ellenállóképességüket, valamint az ökoszisztéma önszabályozásának természetes mechanizmusait a természetes ellenségek támogatását célzó intézkedéseket.

Az ökológiai gazdálkodásban aktív növényvédelmet kell végezni. Ez azt jelenti, hogy az ökológiai gazdálkodást úgy szervezik meg, hogy az egyes növények termesztése során a biológiai kártevőirtás fenntartási folyamata megtörténjen. A konzerváló biológiai védekezés nem egy meghatározott, egyetlen kártevőfajra összpontosít. A termelés holisztikus megközelítését képviseli és különféle eljárások végrehajtását foglalja magában, amelyek célja a kártevő fajok természetes ellenségeinek megőrzése, ami pozitív hatással van a biológiai sokféleségre.

A helyes mezőgazdasági gyakorlatra vonatkozó intézkedések betartása általában pozitív hatással van a természetes ellenségekre. A helyes mezőgazdasági gyakorlat intézkedései közül a vetésforgó betartása a legfontosabb. Emellett hangsúlyt fektetnek a minimális talajtakarásra, amely jó feltételeket biztosít a természetes ellenségek fejlődéséhez. A táji adottságok ápolása a természetes ellenségekre is pozitív hatással van, vagyis a sövények fenntartása, amelyek fontos menedéket jelentenek a természetes ellenségek számára. Az állandó legelők védelme a természetes ellenségek populációjának fenntartása szempontjából is fontos. Másrészt a növényi maradványok megfelelő kezelése csökkentheti a kártevők előfordulását is. Ezen intézkedések mellett számos olyan gyakorlat létezik, amely tovább biztosítja és erősíti az önszabályozás természetes mechanizmusait.

Az egyik fontos intézkedés a ragadozómadarak vonzása a növényekhez, mivel a rovarevő madarak jelentősen csökkenthetik a kártevők számát. Ebből a célból T-alakú karókat lehet elhelyezni a növények mellé, fákat lehet ültetni a szántóföldek mentén vagy madárházakat lehet elhelyezni az ültetvényeken.

Egy másik fontos intézkedés a lineáris vagy területi struktúrák fenntartása vagy az ökológiai infrastruktúra fenntartásának nevezett intézkedések. A kultúrnövények melletti műveletlen és be nem vetett szegélyek elősegítik a természetes növény- és állatvilág fejlődését, fenntartják az egyensúlyt és növelik a természetes ellenségek számát. Bizonyított, hogy a hangyák és futóbogarak aktivitási zónája 50 m-re van a lakóhelytől. A menyét és teknős 150 méteres, a sünök pedig 250 méteres körzetben aktívak. Franciaországból származó eredmények szerint a sövényvel körülvett gyümölcsösökben 2-3-szor több állatfaj található, ami pozitívan hat az önszabályozó mechanizmusokra.

Ellenőrző kérdések

1. Válassza ki a helyes állítást.

- a. Az aktív kártevőirtás során mindig használunk peszticideket.
- b. Az aktív kártevőirtás megvalósítása során fenntartjuk a biológiai védekezés folyamatát

2. A konzervatív biológiai védekezés pozitív hatással van a biodiverzításra

- a. IGAZ
- b. HAMIS

3. Kapcsolja össze a helyes mezőgazdasági gyakorlattal kapcsolatos intézkedéseket a természetes ellenségekre gyakorolt hatásával

- | | |
|---------------------------------------|--|
| a) vetésforgó | A) A természetes ellenségek élőhelyének biztosítása |
| b) minimális talajborítás biztosítása | B) A kártevő elpusztítása az adott életszakaszban |
| c) a sövények karbantartása | C) Menedékterület biztosítása a természetes ellenségek számára |
| d) növényi maradványok kezelése | D) A biológiai sokféleség növelése |
| e) állandó legelők megőrzése | E) A kártevő életciklusának megszakítása |

4. Soroljon fel három olyan gyakorlatot, amely rovarevő madarakat vonzhat az ültetvénybe!

- a) _____
- b) _____
- c) _____

5. Válassza ki a helyes állítást/állításokat – Az ökológiai infrastruktúra fenntartása olyan intézkedés, amely kedvez:

- a) A rovarkártevők számának
- b) Terméshozamnek
- c) A természetes növény- és állatvilág fejlődésének
- d) Fenntartani az egyensúlyt és növelni a természetes ellenségek számát

3.2 A kártevők azonosítása és a gazdaságilag fontos fajok ökológiájának megértése

Tanulási eredmények

- Ismerteti a rovarok életciklusát.
- A kártevőket morfológiájuk és kártételeik alapján csoportosítja.
- Azonosítja a kártevőket morfológiai jellemzőik és a károsodás tüneteik alapján.

A kártevők azonosítása, életciklusuk és ökológiájuk megértése (az éghajlat és egyéb tényezők fejlődésükre gyakorolt hatása) lehetővé teszi a termelők számára, hogy megtegyék a megfelelő lépéseket és megtervezzék a mérséklési stratégiákat és szükség esetén a közvetlen védekezést. A kizárólag növényi táplálékkal táplálkozó rovar- és atkafajokat, amelyeket a haszonnövényeken találunk, ártalmasságuk szerint feltételeken három kategóriába soroljuk:

A gazdaságilag fontos kártevők azok a fajok, amelyek, ha nem védekezünk ellenük, a döntési küszöböt meghaladó populációszintre szaporodhatnak, és gazdaságilag fontos károkat okozhatnak.

A másodlagos kártevők olyan fajok, amelyek gyakoriak, de populációjuk ritkán haladja meg azt a szintet, amelynél gazdasági károk várhatók. Ezek általában olyan fajok, amelyeket természetes ellenségeik szabályoznak, így túlszaporodásukat általában valamilyen széles spektrumú rovarölő szerek használata okozza, amelyek negatív hatással vannak természetes ellenségeikre. Ebben az esetben ezek a kártevők problémássá válhatnak.

A járulékos kártevők olyan kártevők, amelyek nagyon ritkán fordulnak elő és több évben egyszer okozhatnak nagyobb károkat, általában rendkívül kedvező környezeti feltételek mellett.

Amikor rovarot találunk egy növényen, általában csak a fejlődésének egy szakaszát találjuk. Ez azt jelenti, hogy ezzel a vizsgálattal a teljes életciklusának csak egy kis részét határozzuk meg. A kártevőirtás egy olyan stratégiára épül, ahol a „leggyengébb láncszemet” keressük, vagyis azt a fejlődési szakaszt, amelyet a legkönnyebben tudunk befolyásolni. A kártevő életciklusában a következő szakaszokat különböztetjük meg:

a) Rovartojás: gyakran gyenge láncszem, mozdulatlanok és képtelenek megvédeni magukat. Gyakran megtámadják őket ragadozók és parazitoidok, de a közvetlen kártevőirtás ritkán összpontosít a tojásokra.

b) Olyan rovarlárvák, amelyek nem teljes metamorfózison mentek keresztül - kifejlett rovarokra hasonlítanak, nincsenek fejlett szárnyaik, ezért nem repülnek és gyakran mozdulatlanok, hozzátapadnak ahhoz a növényhez, amellyel táplálkoznak. Ugyanúgy táplálkoznak, mint a felnőttek és káruk általában nagyobb, mivel sokkal többen vannak. Mivel kevesebbet (vagy egyáltalán nem) mozognak, gyakran megfelelő célpontot jelentenek paraziták és ragadozók számára egyaránt. A lárvák a védekezési programok leggyakoribb célpontjai is.

c) Rovarok lárvai, amelyek teljes átalakuláson (metamorfózis) mentek keresztül - teljesen másképp néznek ki, mint a kifejlett rovarok és gyakran másképp táplálkoznak, mint a felnőttek. Valójában nagyon gyakran a lárvák azok, amelyek károsítják a növényeket. Ezeket a lárvákat néha nehéz azonosítani. A fajok azonosításához néha meg kell várni, amíg imágóvá fejlődnek. Mivel ezek a lárvák is gyengén mozgékonyak, jó célpontok a paraziták és a ragadozók számára, a védekezési intézkedések főként ellenük irányulnak.

d) Bábok - a teljes metamorfózison átesett rovarok áthaladnak a bábállapoton. A bábállapot álló állapotban van és ebben a szakaszban a rovarok nem esznek táplálékot. De jelentős változások mennek végbe a bábban, amelyek egy felnőtt rovar fejlődéséhez vezetnek. A bábokat nem lehet aktívan megvédeni a parazitoidokkal és a ragadozókkal szemben és nem gyakori célpontjai a védekezési programoknak (mivel a környezettel való anyagcsere minimális). Nagyon gyakran a báb egy olyan szakasz, amikor a rovar egy szünetet (alvó vagy pihenő) tölt. A diapauza fajtól függően alacsony vagy magas hőmérsékleten fordul elő.

e) Kifejlett rovarok - mivel egy részük nem okoz közvetlen károsodást (nem táplálkozik növényekkel) és általában nagyon mozgékonyak, ezért általában nem védekezünk (kivételes esetek kivételével). Kivételt képez a feromonok használata a kifejlett rovarok leküzdésére.

Amikor egy adott rovarfajtát találunk a növényeken, fontos tudni, hogyan határozzuk meg szerepét az ökoszisztémában – mivel és hogyan táplálkozik, illetve, hogy káros, hasznos vagy közömbös-e a természet kultúra szempontjából. Az egyes fajok szerepe az ökoszisztémában a következő lehet:

a) Növényevő fajok – növényekből táplálkoznak, tehát minden kártevő növényevő. De nem minden növényevő faj feltétlenül kártevő, mert egyes fajok gyomokkal táplálkoznak.

b) Ragadozók – prédákkal táplálkoznak, általában más rovarfajokkal (káros és hasznos).

c) Parazitoidok – tojásaikat más rovarfajok különböző fejlődési szakaszaiba rakják le (káros vagy hasznos). A parazitoid lárvák olyan gazdaszervezetben vagy azon fejlődnek ki, amelyet a parazitoid közvetlenül nem öl meg, de miután a parazitoid befejezte a fejlődését, a gazda elpusztul.

d) Szaprofágok – olyan rovarok, amelyek növényi vagy állati eredetű elhalt szerves anyagokkal táplálkoznak. Az agroökoszisztémában hasznosak, mert segítik a szerves anyagok lebontását. A kereskedelmi növényekben, ahol kevés szerves anyag kerül vissza a talajba, ezek gyakran hiányoznak.

A kártevők pontos azonosítása azért fontos, mert így dönthetünk a lehetséges védekezési intézkedésekről:

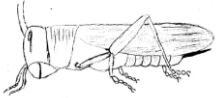

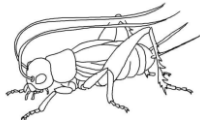



1. becsülje meg a populáció szintjét - vagy a kártevő-fertőzöttséget - és jósolja meg a kár valószínűségét és a védekezési intézkedések szükségességét.

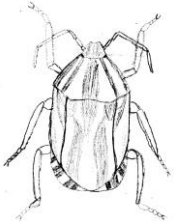

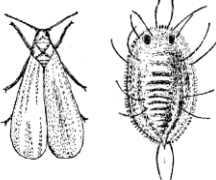



2. ha alacsony a létszám, határozza meg a monitoring módszert.


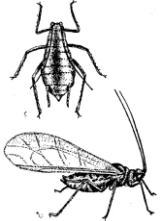
Mivel a mezőgazdasági növényeket sokféle kártevő támadja meg, a fajok szintjéig történő pontos azonosításuk gyakran bonyolult és nagyon specifikus ismereteket igényel. Azonban minden gyakorlónak képesnek kell lennie a kártevő azonosítására legalább a család vagy a nemzetség szintjén és ez az azonosítás felhasználható arra, hogy kitalálja (a gazdanövénytől függően), hogy pontosan milyen fajról van szó. A kártevő előzetes azonosítása után, amely magába foglalja a növényen (ha volt rajta) vagy a kártevő levadászásához használt eszközön (csapdák, sárga táblák) talált kártevő vizsgálatát, megállapítják a kártételt. Mindez a termesztett növényen előforduló leggyakoribb fajok ismeretével együtt lehetővé teszi a kártevők pontos azonosítását.

A főbb kártevőcsoportok hozzávetőleges azonosításához a 3.1. táblázatban található rajzok, leírások és fényképek felhasználását javasoljuk.



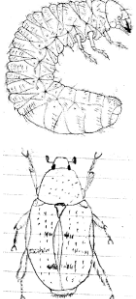

3.1. táblázat. A kártevőfajok legfontosabb csoportjainak és alapvető jellemzőinek áttekintése

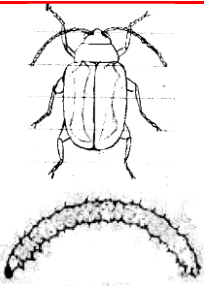

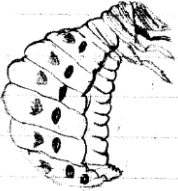

A kártevők csoportja (család, alrend, rend)	Morfológiai jellemzők		A károsítás leírása és jellege		Néhány gazdaságilag fontos faj
	A károsító fejlődési szakasz leírása	Kép/fotó	Leírás	Kép/fotó	
Szöcskék	A szöcskék nagyobb méretű rovarok. Ugrálva mozognak a hátsó lábak segítségével, amelyek hosszabbak és fejlettebbek. A testük hátsó végén van a tojócsövük. A lárvák hasonlítanak a kifejlett egyedekre, kivéve, hogy nincs szárnyuk.	 <p>3.2. ábra. Szöcske (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	A károkat a lárvák és az imágók okozzák. A károsodás minden föld feletti növényi részt (levelek, termések) érint, azokon szabálytalan harapásnyomok jelentkeznek. A károsodás gyakoribb a zöldség- és szántóföldi növényeken.	 <p>3.3. ábra. Szöcske okozta kár (R. Bažok)</p>	<i>Dociostaurus maroccanus</i> , <i>Anacridium aegyptium</i>
Lótetű és tücskök	Hasonlóak a szöcskékhöz, de szárnyukat vízszintesen a testük fölé fektetik.	 <p>3.4. ábra. Tücsök (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	A lárvák és az imágók növényi részekkel táplálkoznak. A lótetű a növény föld alatti részein táplálkozik, ami a növény pusztulását eredményezi. Egyes tücskökfajok tojásokat raknak a hajtásokba, további károkat okozva.	 <p>3.5. ábra. Lótetű okozta kár (https://www.domyown.com)</p>	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> , <i>Oecantus pellucens</i>
Tripszek (Rolytoszárnyúak)	Apró rovarok, két pár szárnyuk apró szőrszálakkal borított. A károkat az imágók és a lárvák okozzák.	 <p>3.6. ábra. Tripsz (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	Az imágók és a lárvák a növényeket szívogatják, leggyakrabban a leveleket vagy a virágokat. Táplálkozásuk következménye a klorofill elvesztése a szívás helyén - fehér foltok a levélen.	 <p>3.7. ábra. Tripsz okozta kár (R. Bažok)</p>	<i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips tabaci</i>


Valódi bogarak	Lapos rovarok sajátos, kellemetlen szaggal. Az imágók olyanok, mint a lárvák, de szárnyuk nincs teljesen kifejlődve.	 <p>3.8. ábra. Valódi bogár (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	A kárt a kifejlett egyedek és a lárvák a levelek és a termések (magvak) szívogatásával okozzák. Az eredmény deformált kalászkok és rossz minőségű, sajátos szagú, satnya szemek.	 <p>3.9. ábra. <i>Eurigaster</i> sp. okozt kár búzán (R. Bažok)</p>	<i>Eurydema oleracea</i> , <i>Eurydema ventrale</i> , <i>Eurigaster spp.</i>
Molytetvek (liszteskék)	Apró rovarok, nagyon hasonlítanak a molylepékéhez, de fehér színűek. Az imágók alacsonyan repülnek a növények felett. A lárvák a levelek alsó oldalán tartózkodnak, nagyon kicsik, a levélhez tapadnak.	 <p>3.10. ábra. Molytetű (rajzolta: R. Bažok, Wyniger nyomán)</p>	A károsodást mindkét stádium (kifejlett és lárva) okozza, de a lárvák által okozott kár sokkal nagyobb. A lárvák a levél alsó felén szívogatnak. Fehér foltok láthatók a felső részen (a klorofill elvesztése). Később a levelek kiszáradnak. A lárvák mézharmatot választanak ki.	 <p>3.11. ábra. Molytetű okozta kár (R. Bažok)</p>	<i>Trialeurodes vaorariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i>
Levélbolhák	Apró rovarok, rövid és széles fejjel, valamint nagy, kidülledő szemekkel. Az átlátszó szárnyakon kis számú ér található. A szárnyak meghatározott helyzetűek a test felett (háztetőforma). A lárváknak is kidülledő nagy szemek vannak. Nincsenek szárnyaik.	 <p>3.12. ábra. <i>Psylla</i> sp. (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	A károkat mindkét stádium okozza, de a lárvák által okozott kár sokkal nagyobb. A lárvák a rügyeket, hajtásokat és leveleket szívogatják, ezzel a levelek felkunkorodását okozzák. A megtámadott növényi szerveket mézharmat borítja.	 <p>3.13. ábra. Levélbolha-kolónia a növényen (R. Bažok)</p>	<i>Psylla pyri</i>

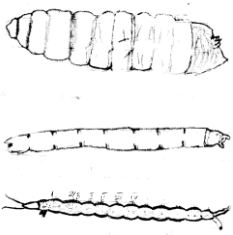





Kabócák	<p>Egyes fajok rendkívül nagyok, mások sokkal kisebbek (<1 cm). Nyugalomban a szárnyak háztetőszerűen össze vannak hajtva a testen. Nagy fej és kiemelkedő nyakpajzs jellemzi őket. Ugrálva és repülve mozognak. A lárvák és az imágók nagy, kidülledő szemekkel rendelkeznek. A lárvák hasonlítanak a felnőttekre, de nincs szárnyuk.</p>	 <p>3.14. ábra. Kabóca (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	<p>Bár mindkét stádium károsít, a lárvák károsabbak. A kártétel a növényi szervek szívogatásában nyilvánul meg. A növényi szerveket mézharmat borítja, gyakran deformálódnak. Űszöggomba kolóniák telepednek meg és az asszimiláció csökken. Egyes fajok betegségeket terjesztenek (fitoplazma, baktériumok stb.)</p>	 <p>3.15. ábra. <i>Empoasca vitis</i> okozta sérülés a szőlő levelén (R. Bažok)</p>	<p><i>Metcalfa pruinosa</i>, <i>Empoasca vitis</i>, <i>Scaphoideus titanus</i>, <i>Philaenus spumarius</i></p>
Levéltetvek	<p>Apró rovarok, amelyek szárnyas és szárnyatlan alakban léteznek. A lárváknak és a szárnyatlan nőstényeknek nincs szárnyuk; sűrű kolóniákban élnek a növényeken. A szárnyas formáknak két pár átlátszó szárnya van. Vírusokat terjesztenek.</p>	 <p>3.16. ábra. Levéltetű (rajzolta: R. Bažok, Wyniger nyomán)</p>	<p>A károsodást minden olyan fejlődési szakasz okozza, amely a növényeket (főleg leveleket és rügyeket) szívogatja. Ez a levelek felkunkorodását és az érintett növényi részek deformálódását okozza. A fertőzött levelek hátoldalán levéltetű-telepek láthatók.</p>	 <p>3.17. ábra. Levéltetvek károsítása cukorrépán (R. Bažok)</p>	<p><i>Myzus persicae</i>, <i>Aphis fabae</i>, <i>Eriosoma lanigerum</i></p>

Pajzstetvek	Káros fejlődési stádiumok a lárvák, amelyek alakja nagyon változó (fajtól függően). A lárvák általában a növényi részekhez tapadnak, testük hátoldala általában megkeményedett vagy viaszos váladék borítja.	 <p>3.18. ábra. Pajzstetű (rajzolta: R. Bažok, Wyniger nyomán)</p>	A lárvák a növény minden részét szívogatják, legnagyobb számban a gallyakon és az ágakon fordulnak elő. Ha nagy a populáció, megtámadják a leveleket és a gyümölcsöket is. A fertőzött növények legyengülnek, idő előtt elveszítik a leveleiket. A fertőzött növényi részeket gyakran mézharmat borítja, amelyen korompenész telepedik meg, így az asszimiláció csökken.	 <p>3.19. ábra. Pajzstetű és kárkép (R. Bažok)</p>	<i>Icerya purchasi</i> , <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> , <i>Lecanium corni</i>
Levéldarazsak	A kártételt a lárvák okozzák, amelyek lepkehernyóhoz hasonlítanak: a test elülső részén 3 pár, a hason 6-8 pár láb található.	 <p>3.20. ábra. A levéldarázs lárvája (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	A lárvák úgy táplálkoznak a levelekkel, hogy szabálytalan alakúra rágcsálják őket. Egyes fajoknál (alma-, körte-, szilvadarazsak) a hernyók a frissen csírázott termésbe fúródnak be, megrágják a magot, a termés leesik a fáról.	 <p>3.21. ábra. <i>Athalia rosae</i> okozta károsítás olajrepcén (R. Bažok)</p>	<i>Hoplocampa szőke</i> , <i>Hoplocampa teknős</i> , <i>Athalia rózsa</i> , <i>Janus</i>

Drótférgék	<p>A károkat lárvák okozzák. A lárvák drótdarabra hasonlítanak, rézbarna színűek, sötét, szilárdan kitinezett fejük van, és három pár lábuk van a mellkasi szakaszokon. A lárvák első fejlődő stádiumjai fehéresek. 25 vagy 30 mm-re is megnőnek (fajtól függően).</p>	 <p>3.22. ábra. Drótférgék (a: rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán; b: fotó R. Bažok)</p>	<p>A lárvák a csírázó magvakkal és a kicsírázott növények gyökereivel táplálkoznak. A fertőzés eredménye a növényállomány csökkenése és a fejletlen növények nagy száma. A burgonya csírázás előtti károsodása a gumókba fúrt lyukak formájában jelenik meg.</p>	 <p>3.23. ábra. Drótférgék által károsított olajrepce (a) és burgonyagumó (b) (R. Bažok)</p>	<p><i>Agriotes</i> spp.</p>
Cserebogarak	<p>A károkat az imágók és a lárvák (pajor) okozzák. A lárvák a talajban találhatóak. A felnőttek nagyméretű rovarok (> 1 cm), a test gyakran fényes, fémes színekkel színezett. Legyező alakú antennáik vannak. A májusi bogarak akár néhány centiméteresre is megnőnek. A lárvák tejfehér színűek, kempó formájúak, sötét, szilárdan kitinezett fejük és három pár lábuk van a mellkason.</p>	 <p>3.24. ábra. A cserebogár lárvája és imágója (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	<p>Az imágók a levelekkel vagy a virágokkal táplálkoznak, amelyeket a bibe és a portok rágásával elpusztítanak. A lárvák a növények gyökereiből táplálkoznak, ami a növények pusztulását, hervadását vagy lassú növekedését okozza. Az eredmény gyér termés – a károk általában a szántóföld egy meghatározott részén láthatóak.</p>	 <p>3.25. ábra. Cserebogár lárvája által károsított kukoricatábla (R. Bažok)</p>	<p><i>Melolontha melolontha</i>, <i>Cetonia aurata</i></p>

Földibolhák	<p>A kifejlett rovarok nagyon kicsik (<5 mm), sötét színűek, fémes fényűek, gyakran csíkok láthatók a testen. Ugrálva mozognak. A lárvák a talajban találhatóak, ahol gyökerekkel, vagy a növényen, ahol a száron vagy a leveleken táplálkoznak. Fehéres színűek, kitinezett, sötétebb fejük és három pár mellkasi lábuk van. A testen gyéren oszlanak el a sörték.</p>	 <p>3.26. ábra. A földibolha imágója és lárvája (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	<p>A károkat általában az imágók okozzák, amelyek kis, szabályos alakú lyukakat ejtenek a fertőzött növények levelein. A lyukak a levelek növekedésével nőnek. Az egyszikűeknél a károsodás mindig az erek közötti csíkok formájában jelenik meg. A lárvák a száron vagy levélnyélben táplálkoznak és folyosókat alkotnak.</p>	 <p>3.27. ábra. A növény leveleivel táplálkozó földibolha imágói által okozott károk (R. Bažok,)</p>	<p><i>Phyllotreta spp.</i>, <i>Chaetocnema tibialis</i>, <i>Psylliodes chrysocephala</i>, <i>Epitrix spp.</i></p>
Levélbogarak	<p>A kifejlett bogarak élénk színű rovarok. A test ovális és hosszúkás. A lárváknak sűrűn kitines, sötétebb fejük és három pár mellkasi lábuk van. Gyakran vannak dudorok, szemölcsök vagy sörték a lárvák testén és lábain.</p>	 <p>3.28. ábra. A levélbogár lárvája (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	<p>A kifejlett egyedek és a lárvák a levelekkel táplálkoznak, megrágnak és lombhullást okoznak a növényeken. Egyes lárvák gyökerekkel táplálkoznak. A leveleken a táplálkozási tünetek szabálytalan kéregnövekedés formájában jelentkeznek. A lárvák a nagyobb egyedszám és nagyobb táplálkozási kapacitás miatt teljes lombhullást okozhatnak.</p>	 <p>3.29. ábra. Burgonyabogár (a) és gabonalevélbogár (b) imágói okozta károk (R. Bažok)</p>	<p><i>Leptinotarsa decemlineata</i>, <i>Oulema melanopus</i>, <i>Phytodecta fornicata</i>, <i>Diabrotica virgifera virgifera</i></p>

<p>Zsizsik</p>	<p>A kifejlett rovarok feje megnyúlt (különböző hosszúságú és szélességű) rostrumba végződik, amelynek csúcsán egy harapó/rágó szájrész található. Általában a testméretük valamivel nagyobb és egyes fajok fémes fényűek. A lárvák fehérek, enyhén ívelték, sűrűn kitinszerű, sötétebb színű fejük van, a testen nincsenek lábak. A lárvák a szárban, termésben vagy a talajban találhatóak.</p>	 <p>3.30. ábra. A zsizsik imágói és lárvája (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	<p>Egyes esetekben a kárt a lárvák okozzák a virág- vagy a levélrügyek rágcsálásával, illetve a szárba való bányászat során. A virágbimbók elhervadnak. A kifejlett egyedek a leveleken táplálkoznak, a levélszéleken félhold alakú bemetszések láthatók. Egy nap alatt néhány teljes fiatal növényt elpusztíthatnak.</p>	 <p>3.31. ábra. Virágrügyeket (a) és leveleket (b) megtámadó zsizsik okozta károk (R. Bažok)</p>	<p><i>Anthonomus pomorum</i>, <i>Anthonomus pyri</i>, <i>Byctiscus betulae</i>, <i>Bothynoderes punctiventris</i>, <i>Ceutorhynchus napi</i></p>
<p>Hernyók</p>	<p>A lepkelárvákat hernyóknak nevezik. Megjelenésük változó, a vastag (akár mérgező) szőrszálakkal borított testtől a meztelen testig változik. Közös jellemzőjük, hogy a testen sűrűn kitinezett (általában sötétebb színű) fejet, a mellkason pedig mindig három pár lábat találunk. A hernyóknál a lábak a has szegmentumain is jelen vannak, de számuk soha nem haladja meg az 5 párt (2-5).</p>	 <p>3.32. ábra. Hernyók (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	<p>Általában növényi szövetekkel (levelek, termések stb.) táplálkoznak. Ha a rágások a felszínen szabálytalan alakúak, a levélerek kezdetben sértetlenek maradnak. Egyes fajok befúrják magukat a növényi szövetekbe (gyümölcs, levél). Más fajok fonadékkal borítják a növényt és fonadékkal fedett fészkeket alkotnak, amelyek általában több hernyót tartalmaznak.</p>	 <p>3.33. ábra. Hernyók okozta kár levélen (R. Bažok)</p>	<p><i>Leaf miners</i>, <i>Mamestra brassicae</i>, <i>Cydia pomonella</i>, <i>Agrotis segetum</i>, <i>Autographa gamma</i></p>

Légylárvák	A kétszárnyúak rendjébe tartozó rovarok lárvái sápadtak, szinte átlátszóak. Nincs külön fejük (ha a fej jelen van, akkor a test színével megegyező színű), nincs lábuk a testen.	 <p>3.34. ábra. A legyek különböző lárvái (rajzolta: R. Bažok, Schmidt nyomán)</p>	A kárt a növényi részekben (a termés levele, szár vagy gyökeré) élő lárvák okozzák, amelyek helyben táplálkoznak. A kártétel fajfüggő, a termést fertőző fajok terméshullást okoznak, a fertőzött gyümölcs minősége romlik. A zöldségek esetében a fertőzött növények rothadnak, a növények fejlődése késik, a fertőzött szervek deformálódnak.	 <p>3.35. ábra. A légylárvák okozta károk növényen (a) és gyümölcsön (b) (R. Bažok)</p>	<i>Phorbia brassicae</i> , <i>Delia antiqua</i> , <i>Bratrocera oleae</i> , <i>Ceratitis capitata</i>
Gubacsatkák	A gubacsatkáknak keskeny, hosszúkas testük van, amelyek felszíne bolyhozott. Két pár lábuk van. 1 mm-nél kisebb méretűek.	 <p>3.36. ábra. Gubacsatka (rajzolta: R. Bažok, Wyniger nyomán)</p>	A nimfák és az imágók a levelek alsó felszínén szívogatnak. A gubacsatkák a növényekben okozott károk típusa szerint osztályozhatók: (1) gubacs képzők és (2) az új növények növekedését gátlók.	 <p>3.37. ábra. A gubacsatka okozta kát szőlőlevélen (R. Bažok)</p>	<i>Colomerus vitis</i> , <i>Phyllocoptes vitis</i>
Takácsatkák	A felnőttek teste ovális. Vörös színűek, 4 pár lábuk van. A testet ritkán álló, rövid szőrszálak borítják.	 <p>3.38. ábra. Takácsatka (rajzolta: R. Bažok, Wyniger nyomán)</p>	A nimfák és a felnőttek a levél alsó felszínén szívogatnak. A szívás hatása a levelek felszínén látható - a leveleken kis fehér pöttyök láthatók, amelyek megnövekednek, a sárga levelek kiszáradnak és lehullanak.	 <p>3.39. ábra. Takácsatka okozta kár levélen (R. Bažok)</p>	<i>Tetranychus urticae</i> , <i>Panonychus ulmi</i>

Ellenőrző kérdések

1) Sorolja fel a teljes átalakuláson (metamorfózis) átesett rovarok fejlődési szakaszait!

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____

2) Azoknál a rovaroknál, amelyek nem mentek át a teljes metamorfózison, hiányzik a(z)

3) Az a kártevőstádium, amely elsősorban a legnagyobb károkat okozza és amely ellen általában védekeznek a(z) _____

4) Kapcsolja össze a rovarcsoportot táplálkozási jellemzőikkel!

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Parazitoidok | a) Prédával táplálkozik |
| 2. Ragadozók | b) Növényi vagy állati eredetű elhalt szerves anyagokkal táplálkozik |
| 3. Növényevők | c) Tojásaikat más rovarfajok különböző fejlődési szakaszaiba rakják le |
| 4. Szaprofágok | a) Növényekkel táplálkozik |

5) Jelölje meg azokat a rovarcsoportjót, amelyek a növényeket szívogatják

- | | | |
|----------------|----------------------|-----------------|
| ▪ Szöcskék | ▪ Levélbolhák | ▪ Liszteskék |
| ▪ Pajzstetvek | ▪ Lótücsök és tücsök | ▪ Bolhabogarak |
| ▪ Levélbogarak | ▪ Zsizsik | ▪ Levéldarazsak |

6) Jelölje meg a növény különböző részeit, lárva és/vagy imágó stádiumban rágcsáló rovarok csoportját

- | | | |
|---------------|------------------|---------------|
| ▪ Drótférges | ▪ Cserebogarak | ▪ Hernyók |
| ▪ Tripsz | ▪ Gubacsatkák | ▪ Takácsatkák |
| ▪ Levéltetvek | ▪ Valódi bogarak | ▪ Kabócák |

7) Soroljon fel két rovarcsoportot, amelyek megtámadják a magvakat és a gyökereket?

- a) _____
- b) _____

8) Párosítsa a rovarcsoportot alakjuk leírásával!

1. Levéltetvek	a) Apró rovarok, két pár bojtos szárny.
2. Zsizsik	b) Apró rovarok, amelyek szárnyas és szárnyatlan formában léteznek. A lárvák és a szárnyatlan nőtények sűrű kolóniákban élnek a növényeken. A szárnyas formáknak két pár átlátszó szárnya van.
3. Tripsz	c) Megjelenésük a vastag (akár mérgező) szőrszálakkal borított testüktől a meztelen testüekig változik. Közös jellemző, hogy a testen sűrűn

	kitinezett (általában sötétebb színű) fejet, a mellkason pedig mindig három pár lábat találunk. A lábak a has szegmentumain is jelen vannak, de számuk soha nem haladja meg az 5 párt (2-5).
4. Hernyók (Lepidoptera)	d) A kifejlett rovarok nagyon kicsik (legfeljebb 5 mm), sötét testszínűek, fémes fényűek, gyakran csíkok láthatók a testen. Ugrálva mozognak. A lárvák általában a talajban találhatóak, ahol gyökerekkel táplálkoznak, vagy növényekben, ahol a száron vagy a levélereken táplálkoznak.
5. Szöcskék	e) Az imágók olyan rovarok, amelyeknek a feje megnyúlt egy rostrumba, amelynek a csúcsán egy harapó/rágó szájszerv található. Általában valamivel nagyobbak a testméretükben és egyes fajok fémesen fényesek. A lárvák fehérek, enyhén íveltek, sűrűn kitinszerű, sötétebb színű fejük van, a testen nincsenek lábak.
6. Földibolhák	f) Nagyobb méretű rovarok. Ugrálva mozognak a hátsó lábak segítségével, amelyek hosszabbak és fejlettebbek. A test hátsó végén van a petevezető.

9) Párosítsa a rovarcsoportot a kártétel leírásával!

1. Drótférgek	a) A nimfák és az imágók a levelek alsó felszínét szívogatják, ahol hálókban élnek. A növényekben okozott károk típusa szerint osztályozhatók: (1) amelyek gubacsot képeznek és (2) amelyek gátolják az új növények növekedését.
2. Pajzstetvek	b) A lárvák csírázó magvakkal és a kicsírázott növények gyökereivel táplálkoznak. A fertőzés eredménye a növényállomány csökkenése és a fejletlen növények nagy száma.
3. Levéldarazsak	c) A lárvák a növény minden részét szívogatják, legnagyobb mennyiségben a gallyakon és az ágakon. A fertőzött növények legyengülnek, idő előtt elveszítik a leveleket és gyakran a fertőzött szerveket mézharmat borítja, amelyen korompenész telepedik meg, így az asszimiláció csökken.
4. Levélbogarak	d) Bár mindkét stádium károsít, a lárvák károsabbak. A károsodás a növényi szervek szívogatásában nyilvánul meg. A növényi szervek gyakran deformálódnak, mézharmat borítja, sárga gombák telepednek meg és az asszimiláció csökken.
5. Kabócák	e) A lárvák úgy táplálkoznak a levelekkel, hogy szabálytalan alakúra harapják őket. Egyes fajoknál (alma-, körte-, szilvadarazsak) a hernyók a frissen csírázott termésbe fúródnak be, megrágják a magot és a termés leesik a fáról.
6. Gubacsatkák	f) A kifejlett egyedek és a lárvák a levelekkel táplálkoznak, megrágják és lombhullást okoznak a növényekben. Egyes lárvák gyökerekkel táplálkoznak. A leveleken a táplálkozási tünetek szabálytalan kéregnövekedés formájában jelentkeznek.

10) Párosítsa a rovarcsoportot az öt képviselő kártevőkkel

1. Valódi bogarak	a) <i>Bactrocera oleae</i> , <i>Rhagoletis cerasi</i> , <i>Ceratitis capitata</i>
-------------------	---

2. Takácsatkák	b) <i>Cacopsylla pyri</i> , <i>Psylla pirisuga</i>
3. Levéldarazsak	c) <i>Eurydema oleracea</i> , <i>Eurydema ventrale</i> , <i>Eurygaster spp.</i>
4. Liszteskék	d) <i>Melolontha melolontha</i> , <i>Cetonia aurata</i>
5. LEvélbolhák	e) <i>Tetranychus urticae</i> , <i>Panonychus ulmi</i>
6. Legyek	f) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i>

3.3 Kártevőmegfigyelés (monitoring)

Tanulási eredmények

- Érti és megkülönbözteti a gazdasági és cselekvési küszöbszintet.
- Ismeri a különböző kártevőmegfigyelési módszerek közötti különbségeket.
- Kiválasztja a megfelelő módszert és végrehajtja azokat a leggyakoribb kártevők monitorozására, dönt a szükséges intézkedésekről a termésmegőrzés és a gazdasági károk megelőzése érdekében.

A kártevők elleni védekezés az ökológiai gazdálkodásban nem lehetséges a kártevők és természetes ellenségek előfordulásának és populációinak rendszeres ellenőrzése, valamint a növénykár megállapítása nélkül. Az összegyűjtött adatok alapján határozzák meg a döntési küszöböt és döntenek a közvetlen kártevőirtási intézkedések alkalmazásáról.

A gazdasági küszöbszint (ETL) az a pont, ahol egy adott kártevő populáció károsítása által okozott gazdasági kár megegyezik ugyanazon populáció visszaszorításának költségével (amely magában foglalja a környezeti károk költségeit is). Az ETL figyelembe veszi az elkerült kár mértékét, az intézkedés költségét és a környezeti károkat. Mivel az ökológiai gazdálkodásban olyan módszereket és eszközöket alkalmazunk, amelyek minimális (vagy egyáltalán nem) terhelik a környezetet, a környezeti károk minimálisak.

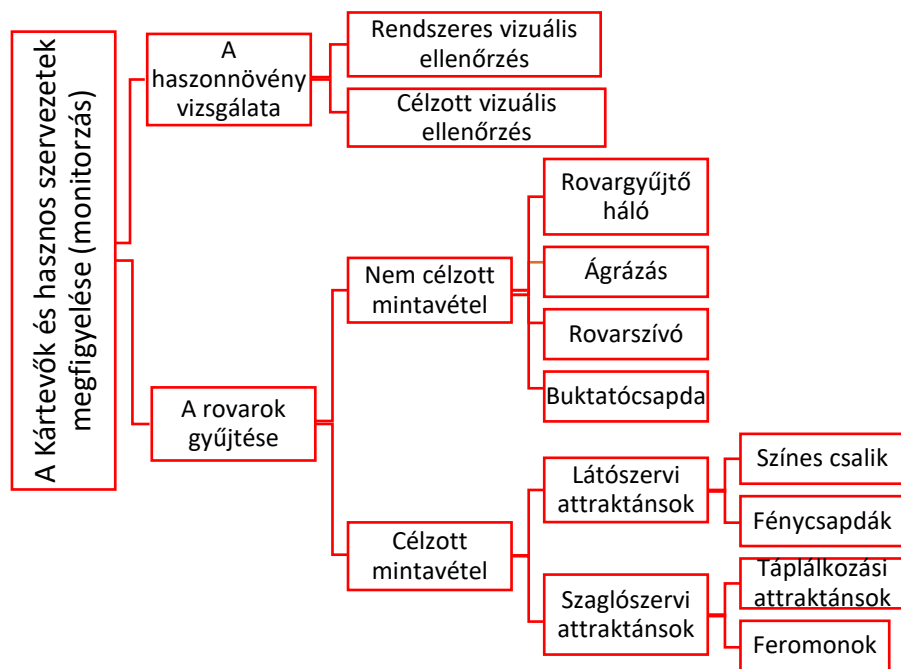
Az intézkedési küszöb a kártevő fertőzöttség azon mértéke, illetve a kártevő előfordulását befolyásoló tényezők összessége, amelynél a kivédett károk várható értéke megegyezik a kijuttatási költség és a környezeti kár értékének összegével. A cselekvési küszöb a fertőzés azon szintjét jelenti, amelynél a visszaszorítást alkalmazzák. A cselekvési küszöb megfelelő felméréséhez a természetes ellenségek populációjára vonatkozó információk is szükségesek, amelyek jelenléte csökkentheti a közvetlen ellenőrzés szükségességét. Az integrált mezőgazdasági termelésben a legtöbb gazdaságilag fontos kártevőre vonatkozó cselekvési küszöbökre vonatkozó adatok jól ismertek és bizonyos fajok bizonyos termelési feltételek melletti ártalmosságának vizsgálatán, az integrált gazdálkodásból származó mezőgazdasági termékek hozamának és árának kiszámításán, valamint a költség gazdasági számításán alapulnak. Mivel a biotermékek várható hozama és ára változó, a növényvédő szerek ára pedig magasabb az ökológiai gazdálkodásban és az általuk okozott környezeti károk is jóval kisebbek, az ökológiai gazdálkodás döntésküszöbei jelentősen eltérhetnek. A legtöbb esetben nem ismertek, így a döntések gyakran a gyártó tapasztalatai alapján születnek.

Az ökológiai gazdálkodásban a sikeres növényvédelem nem lehetséges a kártevőpopuláció és a terméskár rendszeres és szisztematikus monitorozása, valamint a jótékony rovarok monitorozása nélkül. Ezek végső soron lehetővé teszik az értékelést és a döntéshozatalt a növény fejlődési szakaszától, a termés általános

állapotától, a természetes ellenségek populációinak jelenlététől és szintjétől, valamint a kártevő populáció szintjétől és a jelenlévő és/vagy várható károktól függően.

A sikeres rovarmonitoringhoz a rendszeres megfigyelés mellett fontos az éghajlati viszonyok figyelése is. Egyes kártevők és természetes ellenségek esetében meghatározták azt a hőmérsékletet, amelyen a rovarok fejlődése megindul és fejlődési modelleket hoztak létre az effektív levegő- vagy talajhőmérséklet összegzése alapján (attól függően, hogy a rovar hol fejlődik ki). Az effektív hőmérsékletek a napi átlaghőmérséklet és a fejlődés termikus küszöbe közötti különbséget jelentik és összegzik egy bizonyos időtartam alatt, amíg összegük el nem éri az úgynevezett termikus állandó, azaz azoknak a termikus egységeknek a száma, amelyekről kimutatták, hogy szükségesek ahhoz, hogy egy faj (vagy fejlődési szakasza) a fejlődését befejezze.

A kártevők megfigyelésének leggyakoribb módszereit a 3.40. ábra mutatja be. Különbözőek attól függően, hogy termést vizsgálunk vagy rovarokat keresünk. A termésvizsgálat során a rovarok mellett a rovarok által okozott károkat is megállapíthatók, míg a rovargyűjtésnél a közvetlen ellenőrzés mellett rovarcsalogató módszert is alkalmazhatunk.



3.40. ábra. A rendelkezésre álló kártevő-megfigyelő (monitoring) módszerek áttekintése

Egyes vizuális megfigyelési módszereket a növényekre és a kártevőkre vonatkozóan meghatározott protokollok szerint hajtanak végre. 3.2. táblázat. bemutatja az egyes módszerek végrehajtását.

3.2. táblázat. Megfigyelő (monitoring) módszerek és megvalósításuk

Megfigyelő (monitoring) módszer		Végrehajtás	
A termés ellenőrzése	Rendszeres vizuális ellenőrzés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meghatározott időközönként bizonyos számú növényt megvizsgálunk, meghatározzuk a kártevők és természetes ellenségek jelenlétét és számát, valamint különböző skálák segítségével értékelik a károkat. ➤ Szükség esetén mintát vesznek és a laboratóriumban meghatározzuk a talált fajokat. ➤ Az egyes ellenőrzések a következőket tartalmazzák: <ol style="list-style-type: none"> 1. az ellenőrzés dátuma, időpontja, időjárási viszonyok 2. a növények/ültetvények általános állapotának értékelése 3. a kártevők száma fajonként 4. kárbecslés és a kár típusa 5. a hasznos rovarok száma fajonként 6. a parazita kártevő egyedek jelenléte 7. a kultúrnövények/ültetvények fejlődési szakasza 	
	Célzott vizuális ellenőrzés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A növény fejlődésének bizonyos szakaszaiban az egyes kártevőkre vonatkozó protokoll szerint hajtják végre. Az ellenőrzés pontos időpontja a rovarok megfigyelésével, például feromonokkal vagy sárga ragacsos csapdákkal meghatározható. ➤ A célzott ellenőrzéseket gyakran meghatározott típusú mintavétellel végzik (pl. évelő fajok esetén meghatározott hosszúságú ágak, meghatározott számú virágbimbó vagy levél). 	
A rovarok gyűjtése	Nem célzott mintavétel	Rovargyűjtő háló	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alacsony növésű kultúrák (szántófield, zöldségnövények) esetében rovargyűjtő hálót alkalmaznak a föld feletti részeken élő fajok esetében, amivel adott számú lengetést végeznek átlósan végigsétálva a táblán. ➤ A hálóból származó fogásokat fajonként meghatározzuk, rögzítik az egyes kártevők és hasznos fajok egyedszámát a mintában. ➤ A csapdákból származó egyedeket a laboratóriumban fajonként azonosítjuk (a határozást végző személy jártasságától függően) és rögzítik az egyedszámot.
		Ágrázás	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gyümölcsfákon hajtják végre. Az ágakat bottal megütik, a lehulló rovarokat rögzített rovargyűjtő hálóba (csapdába) gyűjtjük. A jegyzőkönyvek előírják a megrázandó ágak számát és az egyes ágakon végzett ütések számát. ➤ A hálóból kifogott egyedeket a laboratóriumban nagyítóval azonosítjuk fajok szerint (a meghatározó képességétől függően). Az káros és hasznos fajok egyedszámát a mintában meghatározzuk és rögzítik .

Célzott mintavétel	Rovarszívó	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arovarszívó típusától függően mindenféle haszonnövényen használható. Felszív minden rovar, amely azokon a növényi részeken vagy egész növényen élnek, amiken alkalmazzuk. ➤ A rovarszívóval gyűjtött rovarokat a laboratóriumban nagyítóval azonosítjuk fajok szerint ((a meghatározó képességétől függően). A mintában azonosított egyes kártevők és hasznos fajok egyedszámát fel kell jegyezni.
		Buktatócsapdák <ul style="list-style-type: none"> ➤ A csapdák folyadékot tartalmazó tartályok (általában víz, amelyhez konyhasót adnak), amelyeket a földbe ásnak úgy, hogy a tartály teteje a talaj szintjén legyen. A talajfelszínen sétáló rovarok a csapdába esnek, amelyeket rendszeresen ki kell üríteni. ➤ A csapdával fogott egyedeket a laboratóriumban nagyító segítségével azonosítják fajok szerint (a meghatározó személy jártasságától függően). Az egyes káros és hasznos fajok mintában meghatározott egyedszámát rögzíti k.
	Látószervi attraktánsok	Színes csalik <ul style="list-style-type: none"> ➤ Olyan fajok esetében hajtják végre, amelyek repülnek és bizonyos színek vonzzák őket. A leggyakrabban használt színes ragacsos csapdák a kék, a sárga vagy a fehér. ➤ Egyes esetekben olyan, vízzel töltött edényeket használnak, amelyek fala belülről festve van, a rovarok megfulladnak benne. ➤ A ragacsos vagy színes csali színe alkalmazkodik ahhoz a fajhoz, amelynek jelenlétét észlelni akarjuk, a kék vonzza a tripszeket, a sárga a levéltetveket, különféle legyeket, lepkéket, tücsköket, a fehér a darazsakat (amelyikre rakják tojásaikat). ➤ A színes ragacsos táblák szabványos méretűek és úgy vannak elhelyezve, hogy a tábla alsó széle közvetlenül a lombkorona felett legyen – a növények növekedésével a táblát mozgatni kell. ➤ A színes táblákra több rovarfaj (és esetenként hasznos rovarok) is felkerülhetnek, ezért az ellenőrzéskor meg kell határozni a talált fajokat és az egyes kártevők számát. ➤ A nagy számban kihelyezett színes csalik egyes kártevők irtására is használhatók.
		Fénycsapdák <ul style="list-style-type: none"> ➤ Olyan fajok számára készült, amelyek repülnek és a fény vonzza őket. ➤ A leggyakrabban olyan lámpát használnak, amelyek napenergiával működnek. ➤ A fénycsapdák több rovarfajt (bizonyos esetekben hasznos fajokat is) megfognak, ezért a kifogott rovarok vizsgálatakor meg kell határozni a talált fajokat és azok számát.

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Olyan fajok esetében alkalmazzák, amelyet egy bizonyos típusú táplálék vonz. ➤ Táplálkozási-csalogatóként növényeke, növényrészeket, élelmiszereket (méz, cukor), állati eredetű termékeket (pl. hal) vagy speciális szintetizált termékeket (pl. hidrolizált fehérje, buminál) használnak. ➤ Az attraktánsokat különböző típusú csapdákbá helyezik. ➤ Az attraktánsok általában fajspecifikusak, így könnyen azonosíthatók a fogott egyedek, amelyek egyedszámát az ellenőrzés meghatározzuk. ➤ Ha az attraktánsokat nagy mennyiségben helyezük el, akkor bizonyos kártevők (pl. olajbogyó-fúrólegyek, fürkészdarázsak, lódarázsak, hangyák stb.) irtására is használhatók.
		Szaglószeri attraktánsok	<p style="text-align: center;">Feromonok</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ A feromonokat maguk a rovarok termelik. ➤ A feromonoknak többféle típusa létezik, de a kártevők megfigyelésére aggregációs feromonokat használunk - ezeket a társas rovarok (hangyák, méhek) és néhány más rovar (pálmafűrő ormányosbogár, lisztes répabarkó) választják ki, a nőtények által kiválasztott ivarferomonok pedig vonzzák az azonos faj hímjeit. Általában a nemi feromonokat a nőtények választják ki, hogy vonzzák az azonos fajhoz tartozó hímeket. ➤ A feromonokat szintetikusán állítják elő és monitorozási célokra olyan kapszulákba zárják, amelyeket különböző formájú csapdákbá helyeznek el. ➤ A csapdák kialakítása a kártevő fajok viselkedéséhez igazodik. ➤ A feromonok által csapdába esett rovarokat a csapdák nagy specifitása miatt nem kell külön azonosítani. ➤ A feromonok meghatározzák egy-egy kártevőfaj megjelenésének időbeliségét, egyes kártevők (pl. almamoly, szőlőmoly stb.) esetében pedig meghatározható a populáció mérete és a védekezési intézkedések. ➤ A nagy mennyiségben kihelyezett feromonkapszulákkal és/vagy feromoncsalikkal ellátott csapdák egyes kártevők irtására is használható légtérletítéses (konfúziós) vagy tömeges csapdázási módszerek (lásd 3.4.2. fejezet).

Ellenőrző kérdések

1. Válassza ki a gazdasági küszöbszintnek megfelelő állítás(oka)t

- a) Azt a fertőzöttségi szintet jelöli, amelynél a visszaszorítást alkalmazzák.
- b) Ez az a pont, ahol egy adott kártevő populáció károsítása által okozott gazdasági kár megegyezik ugyanazon populáció visszaszorításának költségével (amely tartalmazza a környezeti károk költségét is).
- c) Figyelembe veszi az elkerült kár mértékét, az intézkedés költségét és a környezeti károkat.

2. Válassza ki a cselekvési küszöbszintnek megfelelő állítás(oka)t

- a) Azt a fertőzöttségi szintet jelöli, amelynél a visszaszorítást alkalmazzák.
- b) A természetes ellenségek populációjára vonatkozó információk szükségesek a megtett intézkedések eldöntéséhez.
- c) Szinte minden kártevőre vonatkozóan léteznek adatok az ökológiai gazdálkodás cselekvési küszöbértékére vonatkozóan.

3 Válassza ki a normál vizuális megfigyelésre igaz állítás(oka)t

- a) Ezt a növénykultúra fejlődésének bizonyos szakaszaiban, az egyes kártevőkre vonatkozó protokoll szerint végzik.
- b) Meghatározott időközönként elvégzik, bizonyos számú növényt megvizsgálnak, meghatározzák a kártevők és természetes ellenségek jelenlétét, számát, valamint különböző skálákkal értékelik a károkat.
- c) Gyakran meghatározott számú minta (pl. évelő fajok esetén pontos hosszúságú ágak, meghatározott számú virágbimbó vagy levél) vételével végzik.

4. Karikázza be azokat az eszközöket, amelyek nem célzott mintavételre használhatók gyümölcsösökben a fákon lévő rovarok összegyűjtésére

- a) Buktatócsapdák
- b) Ágrázás
- c) Rovarháló
- d) Rovarszívó

5. Kérjük, válassza ki a megfelelő állítást

- a) Az rovarszívó használata minden terménytípuson lehetséges.
- b) Az rovarszívó használata csak szántóföldi növényeken lehetséges.

6. A buktatócsapdák _____ a _____-ban vannak eltemetve, így a _____ teteje _____ helyen van. _____, amelyek a _____ sétálnak beleesnek a _____-ba.

7. Kérjük, sorolja fel a látászervi attraktánsok két típusát

- a) _____
- b) _____

8. Válassza ki azt az állítást/állításokat, amelyek megfelelnek a látászervi attraktánsok által megcélzott mintavételnek

- a) Olyan fajok esetében hajtják végre, amelyeket táplálék vonz

- b) Olyan rovarok esetében végezzük, amelyeket szín vagy fény vonz
- c) Olyan rovaroknál hajtják végre, amelyeket csak a szín vonz
- d) Olyan rovaroknál végezzük, amelyeket csak a fény vonz

9. A fajspecifikus attraktánsok a következők:

- a) Fénycsapdák
- b) Táplálkozási attraktánsok
- c) Színes csapdák
- d) Feromonok

10. A hasznos rovarokat is elkapó csapdák a következők:

- a) Feromonok
- b) Buktatócsapdák
- c) Fénycsapdák
- d) Táplálkozási attraktánsok

3.4 Közvetlen védekezési módszerek az ökológiai gazdálkodásban

Tanulási eredmények

- Ismerteti a különböző rovarkártevőirtási módszerek és készítmények előnyeit és hátrányait.
- Kiválasztja a megfelelő módszert és készítményt a kártevőirtáshoz a mezőgazdasági természet megváltozott körülményei között.
- Kiválasztja és ajánlja a megfelelő módszereket és készítményeket annak érdekében, hogy a kártevő populáció a gazdasági küszöbszint alatt maradjon.

3.4.1 Mechanikai és fizikai kártevőirtási módszerek

A mechanikus kártevőirtási intézkedések magukban foglalják a rovarok begyűjtésének vagy elpusztításának különféle módszereit, illetve bizonyos mechanikai akadályok használatát. Egyes mechanikus kártevő-szabályozási intézkedéseket akkor hajtják végre, amikor a kártevők megfertőzik a gazdanövényt és a hozam fenntartását célozzák, míg más intézkedéseket akkor hajtják végre, amikor a vegetáció nyugalmi állapotban van vagy amikor a kártevő nem okoz közvetlen kárt a termésben és célja a kártevő populáció méretének jövőbeni csökkentése a növényben. Néhány mechanikus vezérlési intézkedés példáját a 3.3. táblázat tartalmazza és mutatja be egy adott intézkedés lehetséges végrehajtását más növényekre vagy kártevőkre vonatkozóan.

3.3. táblázat. Mechanikai kártevőirtási módszerek

Módszer	Célkártevő	Megvalósítás	További megjegyzések, szélesebb körű megvalósítás
A növényi maradványok megsemmisítése	<i>Ostrinia nubilalis</i>	Betakarítás után végzik. A kukoricát, amelyben a hernyók áttelelnek, speciális berendezéssel 1 cm-nél rövidebb darabokra zúzzák.	A növényi maradványok megsemmisítése továbbá elvégezhető aprítással, égetéssel vagy mélyszántással. Az intézkedés számos más kártevő esetében is működik. Üvegházi termelésben a növényi maradványok megsemmisítése szükséges. A levélben bebábozódó aknázólegyek mennyiségét a lehullott levelek összegyűjtése és elégetése csökkenti.
A rovarok összegyűjtése és elpusztítása	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	A kifejlett bogarakat megjelenésükkor gyűjtik össze és semmisítik meg (jól láthatók a növényeken). Azokat a leveleket, melyekre tojásokat raktak szintén összegyűjtik. A gyűjtést hetente legalább kétszer, az áttelelő kifejlett bogarak megjelenésekor kell elvégezni.	Kézi gyűjtés végezhető nagyobb méretű kártevők (pl. zsiszik a szőlőn), egy kupacban élő kártevők vagy petecsomók esetén. Egyes esetekben a kártevőket az általuk fertőzött növényrészekkel (pl. levelek, gallyak) gyűjtik össze. A mechanikai gyűjtést rovarszívókkal végzik, amik a természetes ellenségeiket is begyűjtik - ezeket begyűjtés után vissza kell juttatni a természetbe. A begyűjtés után kötelező intézkedés az összegyűjtött kártevők megsemmisítése.
A kártevők begyűjtése különböző eszközökkel	<i>Cydia pomonella</i> , fürkészdarazsak, lódarazsak, rágcsálók, csótányok	A mechanikus csapdázás különféle eszközök segítségével történik, amelyek lehetnek hullámkartonból készült csapdázóövek, víz, ecet stb. keverékével töltött edények vagy speciálisan kialakított csapdák.	A hullámkartonból készült csapdázóövek, amelyeket kora ősszel a törzs köré helyeznek, hogy elkapják az áttelelő hernyókat, alkalmasak más, a törzsön áttelelő fajokhoz is. A célszervezet vonzására kirakott, valamilyen csalival töltött edények vagy csapdák (lásd 3.4. táblázat) a kártevők széles köre esetében alkalmasak.

Mechanikai akadályok	Csigák, <i>Bothynoderes punctiventris</i> , vadállatok, levéltetvek, rágcsálók	Mechanikai korlátok meztelen csigák vagy kerítések vadon élő állatok ellen, akadályok (ásott csatornák), amelyek megakadályozzák a vándorló rovarok (zsizsik) terjedését, üvegházak vagy raktárak ablakaira és bejárataira erősített hálók, növényeket lefedésére szolgáló hálók vagy egyéb anyagok stb.	Nagyszámú kártevő számára alkalmas. A kártevő fajtája és életmódja, valamint a növények adottságai szerint a legjobb védőakadályt kell kiválasztani.
----------------------	--	--	--

A fizikai védekezési módszerek magukban foglalják a kártevők elleni védekezésre szolgáló fizikai eszközök alkalmazását. Ide tartozik a hőmérséklet (alacsony vagy magas), a páratartalom, a szén-dioxid, a porszívózás, valamint az optikai és szaglós csalik, a gamma-sugárzás, az ózon stb. használata. A védendő területeken leggyakrabban magas és alacsony hőmérsékletet alkalmaznak a kártevők elleni védekezésre (pl. padlók gőzsterilizálása) vagy raktárakban az élelmiszerek tárolása során (pl. bab fagyasztása borsózsizsik irtására). A leggyakoribb fizikai módszereket és lehetséges alkalmazásokat a 3.4. táblázat tartalmazza.

3.4. táblázat. Fizikai kártevőirtási módszerek

Módszer	Célkártevő	Leírás	Szélesebb körű megvalósítás
A talaj sterilizálása gőzzel	Kártevők, betegségek és gyomnövények a védendő területek talajában (fonálférgék, légylárvák, különféle gombák spórái, gyommagvak)	A forró gőzt egy speciálisan felépített készülék állítja elő, az üres üvegházakba vagy védendő területekre egy perforált csövön keresztül vezetik be. A gőz hatására a talaj hőmérséklete olyan mértékben megemelkedik, hogy a talajban élő szervezetek elpusztulnak. Az eljárás során fontos, hogy a célhőmérsékletet egy bizonyos ideig fenntartsuk. Minél alacsonyabb a célhőmérséklet, annál hosszabb expozíció szükséges. Javasoljuk, hogy a talajt 95°C-on 5 percig kezelje.	A módszer minden védendő területre és szinte minden károsító szervezet ellen alkalmazható, amelyek a módszer végrehajtása idején a talajban vannak.

Szolarizáció	Fonálférgek zöldségekben és dísznövényekben	A nyári hónapokban, amikor bizonyos területeken nincs művelés, a talajt 0,015-0,05 mm vastag átlátszó műanyag fóliával (PE vagy PVC) takarják le. A talaj 1-2 hónapig fedett marad. Takarás előtt a talajt be kell nedvesíteni. A talaj hőmérséklete 10 cm mélységben a fólia alatt 10-20 °C-kal megemelkedik a fedetlen talajhoz képest. Ez elegendő a talajban lévő élőlények (fonálférgek, gombák, gyommagvak) elpusztításához.	Alkalmazható a károsító szervezetek minden csoportjára ott, ahol lehetőség a parcellákat nem beültetni a nyári hónapokban.
Vákuum és szén-dioxid	Tárolt termékek kártevői	A módszer azon alapul, hogy a gabonatermékek tárolására szolgáló raktárakból eltávolítják a levegőt, vákuumot hoznak létre és ilyen körülmények között a kártevők elpusztulnak. Másik lehetőség a szén-dioxid bejuttatása a tárolóhelyiségbe, ami kiszorítja az oxigént és a kártevők elpusztulnak. A módszerek a hermetikusan zárható raktárakban működnek.	Alkalmazható a raktározási területeken előforduló káros organizmusok minden csoportjára.
Ózon	Tárolt termékek kártevői	Az raktárakban elhelyezett készülék (ózungenerátor) alkalmazása az ózon bevezetésére. A teljes siker eléréséhez a rovar típusától függően bizonyos időn belül bizonyos ózonkoncentrációt kell elérni.	Kutatások folynak az ózon felhasználásának különböző módjairól.
A hímek sterilizálása gamma-sugárzással	<i>Ceratitis capitata</i> , <i>Dacus oleae</i>	A módszer az ún. sterilrovar-technológia (SIT). A gamma sugarakkal a hím gyümölcslegyeket sterilizálják, majd kiengedik őket az ültetvényekre, ahol versenyeznek a termékeny hímekkel a nőstényekért. Miután a nőstény egy steril hímmel párosodik, nem rak le megtermékenyített petéket, így a sterilizált hímek csökkentik a kárt okozó lárvák számát. A steril hímeket általában földrajzilag nagyobb területen engedik szabadon (területszintű kezelés).	Alkalmas más típusú gyümölcslegyek (pl. olajbogyó-fúrólégy) ellen és világszerte használják az embert megtámadó rovarok (szúnyogok stb.) ellen is.

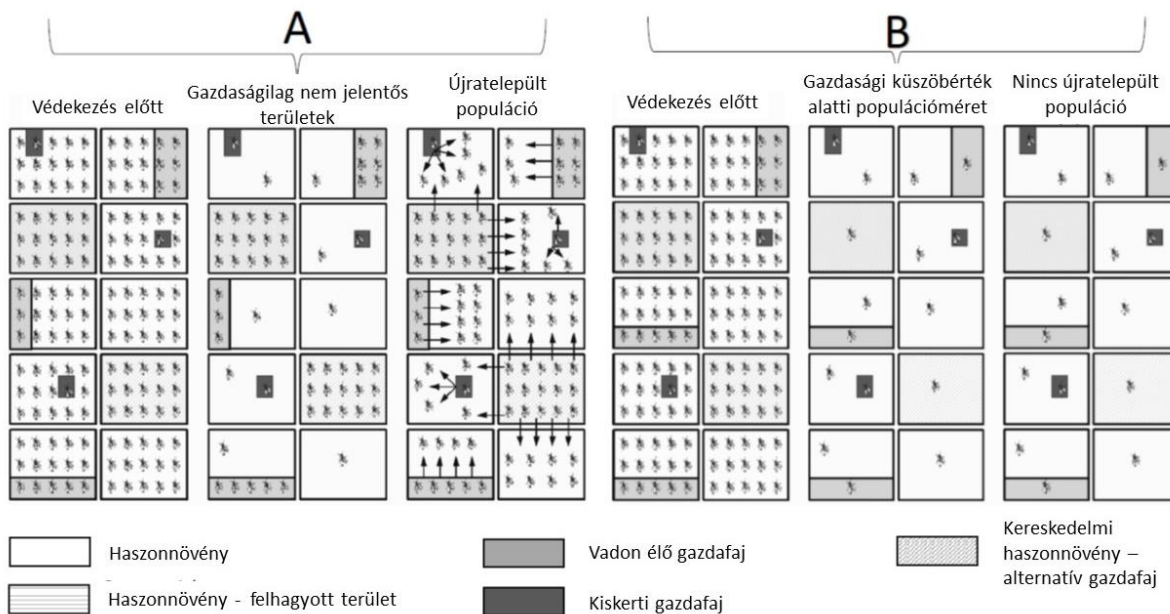
Tömeges csapdázás színes ragadós csapdákkal	Levéltetvek, liszteskék (molytetvek)	Az üvegházak vagy a védendő területek szélére nagyszámú sárga táblát helyeznek el úgy, hogy az alsó széle egy síkban legyen a természetű növény lombzatának tetejével. A cél az, hogy minél nagyobb számú levéltetvet fogjunk be. A sárga ragadós csapdákat rendszeresen cserélni kell, hogy biztosítsuk a ragasztófelület kapacitását.	A módszer a levéltetvek mellett molylepkék, tripszek, gyümölcslegyek, zöldséglegyek stb. csapdázására is alkalmas. A ragacsos csapda színét a kártevőfajnak megfelelően választják ki.
Tömeges befogás aggregációs feromonok segítségével	<i>Bothynoderes punctiventris</i>	Kora tavasszal nagyszámú, aggregációs feromont tartalmazó csapdát állítanak fel azokon a területeken, ahol a bogár áttelelt. Az imágók előjönnek a földből, a csapdák magukhoz vonzzák őket és csapdába esnek. Így nem jutnak be a cukorrézával bevetett mezőkre.	Megfelelő módszer répbarkó ellen is.
Légtértelítési módszer szexuális feromonokkal (konfúzió)	Szőlőmolyok	Az ültetvényeken nagyszámú feromon kapszulát (csapdák nélkül) helyeznek el. A feromon kapszulák nagy koncentrációban bocsátanak ki nőstényferomonokat, ami összezavarja a hímeket és lehetetlenné teszi számukra a nőstények megtalálását. Ezért nem párosodnak. A megtermékenyítetlen nőstények nem tojnak tojást, így csökken a fertőzés.	Alkalmas almamoly, paradicsommoly és néhány más, feromonokat kibocsátó faj elleni védekezésben is

3.4.2 Biotechnikai módszereken alapuló védekezés

A biotechnikai módszerek közé tartozik a kártevők elleni védekezés feromonokkal, a biotechnikai rovarölő szerek alkalmazása, valamint a steril rovarok kiszabadítása. A biotechnikai rovarölő szerek elsősorban nem károsítják a rovarokat, hanem megzavarják az anyagcsere folyamataikat, ami a rovarok pusztulásához vezet. Mivel a biotechnikai rovarölő szerek (bár a hagyományos kémiai rovarirtó szereknél környezetbarátabbnak tekinthetők) nem engedélyezettek az ökológiai mezőgazdaságban való felhasználásra, ebben a fejezetben a feromonok alkalmazására és a steril hímek kártevőirtás céljára történő kibocsátására vonatkozó stratégiákat vizsgáljuk meg.

Kétféleképpen használhatjuk a feromonokat a kártevők elleni küzdelemben: Tömeges csapdázás és légtértelítés (konfúzió). Mindkét módszer leírása a 3.4. táblázatban található. Mindkét módszer, csakúgy, mint a steril rovarok kibocsátásának módszere kiváló, ha területszintű védekezési stratégiát (továbbiakban

AW) alkalmaznak a kártevők elleni védekezésben. Ellentétben az egyedi védekezési intézkedésekkel, amelyeket egy adott területen az azonnali kárcsökkentés céljával valósítunk meg, az AW program hosszú távú célja, hogy egy adott területen a kártevők számát a kárt okozható szám alá csökkentsük. A módszer célja a kártevők populációjának csökkentése a döntési küszöb alá, környezetbarát módszer. Egy adott kártevő faj elleni védekezés nemcsak a gazdasági kárt elszenvedő kultúrnövényen történik, mint az egyedi megközelítésben (3.41 A ábra), hanem minden olyan növényen, amelyből a kártevő táplálkozhat (3.41 B ábra).



3.41. ábra. A védekezési koncepció grafikus ábrázolása (Hendrichs et al., 2007 nyomán). A: A kártevő-populáció a gazdaságilag jelentős területeken a döntési küszöb alá csökken és a gazda nem alkalmazza a védekező intézkedéseket a felhagyott területek növényein, valamint az alternatív, kiskerti és vadon élő gazdafajokon. A védekezés eredményeként jelentős mennyiségű területen nem történik védekező intézkedés, így az itt fennmaradt kártevőpopuláció forrását képezi a kereskedelmileg fontos területek újranépesítésének. B: A kártevő populáció a döntési küszöb alá csökken minden területen, beleértve az felhagyott területek növényeit, valamint az alternatív, kiskerti és vadon élő gazdafajokon lévő populációkat is. A védekezés eredménye, hogy nem marad olyan terület, ahol a kártevő-populáció mérete biztosítaná az újranépesedést.

Ennek a stratégiának az a sajátossága, hogy egy adott területen minden mezőgazdasági terület tulajdonosának meg kell szerveznie és végrehajtania.

3.4.3 Természetes ellenségek használata

A biológiai védekezés egyik módja a természetes ellenségek (ragadozók és parazitoidok) felhasználása a kártevők elleni védekezésre. A biológiai védekezés leggyakrabban alkalmazott módszere az augmentációs módszer, melynek célja az adott területen létező természetes ellenségek populációjának növelése vagy az adott területen széles körben elterjedt fajok betelepítése. Ezt a módszert többféleképpen hajtják végre: 1. A természetes ellenség laboratóriumi tenyésztése és a gazdaságba való kibocsátása.

2. A természetes ellenség más környezetben való összegyűjtései és behozása a gazdaságba, ahol biológiai védekezést akarunk végezni.

3. A természetes ellenség vásárlása a biopesticideknek nevezett készítmények hivatalos beszállítójától/gyártójától.

A következő követelmények szükségesek a természetes ellenségek sikeres felhasználásához:

- ✓ A kártevő pontos azonosítása;
- ✓ A fenyegetés pontos és időben történő értékelése;
- ✓ Az adott körülményekhez optimális természetes ellenség kiválasztása; az első alkalmazás optimális időpontjának meghatározása;
- ✓ A természetes ellenségek száma és a kártevők száma közötti optimális arány ismerete;
- ✓ A kiválasztott ellenség gyártójának ismerete, aki garantálni tudja a minőséget és a gyors szállítást;
- ✓ Előkészített létesítmény, amelybe a természetes ellenséget bevezetik;

Az ökológiai gazdálkodásban nagyszámú természetes ellenség létezik. A 3.5. táblázat bemutatja a piacon elérhető főbb fajokat azok alapvető jellemzőivel és alkalmazási körével (célkártevők, amelyekre alkalmazhatók).

3.5. táblázat. A piacon elérhető, leggyakrabban alkalmazott természetes ellenségek legfontosabb fajai

A természetes ellenség csoportja	Faj	Csomagolás	Célkártevők	Alkalmazás
Ragadozó atkák	<i>Neoseiulus cucumeris</i> , <i>Amblyseius swirskii</i>	Kifejlett atkák és inert anyag keveréke üvegben vagy kisebb zsákokban, növényekre akasztva.	Fitofág atkák (<i>Tetranychus urticae</i> , <i>Panonychus ulmi</i> stb.)	Az atkákat egyenletesen szétszórják a leveleken (a termesztett kultúrától függően 5-100 atka/m ²) vagy felakasztják a kinyitott kis zsákokat a növényekre. Az atkák 40°C-ig tolerálják a hőmérsékletet, de az optimális a 25-30°C és 49-90% páratartalom.
	<i>Phytoseiulus persimilis</i>			
	<i>Macrocheles robustulus</i>	Kifejlett atkák és inert anyag keveréke (vermikulit)	Kártevők a talajban (tripszek nimfái, árnyékszúnyogok stb.)	Kijuttatás a talajra.
	<i>Amblydromalus limonicus</i>	Nimfák és kifejlett atkák inert anyaggal keverve	Tripsz, liszteskék (molytetvek)	Az atkákat egyenletesen szétszórják a leveleken (a termesztett kultúrától függően 5-100 atka/m ²) vagy felakasztják a kinyitott kis zsákokat a növényekre. Az atkák 40°C-ig tolerálják a hőmérsékletet, de az optimális a 25-30°C és 49-90% páratartalom.
Ragadozó valódi bogarak	<i>Orius indisius</i> , <i>O. laevigatus</i>	A nimfák és kifejlett egyedek faaprítékkal és hajdinával keverve.	Tripsz (különböző fajok)	A bogarakat 75-100 egyed/csoport sűrűségben juttatják ki levelekre.
	<i>Macrolophus pygmaeus</i> , <i>M. caliginosus</i>	Nimfák és felnőttek faforgácssal és/vagy hajdinával keverve.	tripszek, liszteskék (molytetvek), levéltetvek, bányász legyek lárvái, <i>Tuta absoluta</i> peték.	Rázza fel az üveget és jutassa ki a levelekre vagy a növényekre akasztható tárolódobozba. 20°C alatti hőmérsékleten működik a legjobban.
Katicabogárfélék (ragadozók)	<i>Adalia bipunctata</i> , <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> , <i>Delphastus catalinae</i>	Lárvák és imágók (fajtól függően) faaprítékkal és/vagy hajdinával keverve.	Fajtól függően: levéltetvek, pajzstetvek, liszteskék (molytetvek)	Nyissa ki a palackokat vagy csomagokat és tegye a fertőzött növények közelében elhelyezett szétszóródást biztosító tárolóba.

Fátyolkák (ragadozók)	<i>Chrysoperla</i> spp.	Lárvák hajdinával keverve.	Levéltetvek, egyéb kártevők	Nyissa ki a palackokat vagy csomagokat és tegye a fertőzött növények közelében elhelyezett szétszóródást biztosító tárolóba.
Ragadozó kétszárnyúak	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	Bábok szerves anyaggal keverve palackban.	Levéltetvek	Hagyja a nyitott palackot a földön vagy tegye a növények közé – a bábból kibújó legyek kirepülnek és tojásokat raknak a levéltetvek telepei mellé.
Parazitoid fürkészdarazsak	<i>Aphelinus abdominalis</i>	Parazitált múmiák kartonlapon vagy inert anyaggal keverve palackokban (hajdina, faforgács stb.)	Levéltetvek	A darazsak kevésbé mozgékonyak, ezért fontos, hogy a múmiákat egyenletesen osszák el a fertőzött növények körül.
	<i>Aphidius ervi</i> , <i>A. matricariae</i> , <i>A. colemani</i>		Levéltetvek	A múmiákat egyenletesen oszlassuk el a fertőzött növények körül. <i>A. matricariae</i> nem hatékony >28 °C, <i>A. colemani</i> és <i>A. ervi</i> >30°C feletti hőmérsékleten.
	<i>Anagyrus vladimiri</i>		Pajzstetvek	A múmiákat egyenletesen oszlassuk el a fertőzött növények körül. Aktivitási tartományuk 13-38°C, 25°C az optimális.
	<i>Encarsia formosa</i>		<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i>	Akasszuk fel a növényekre múmiákkal ellátott kartonlapokat. A hatékonyság eléréséhez >17°C szükséges.
	<i>Eretmocerus eremicus</i>		<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i>	Magasabb hőmérsékleti körülmények között is használható.
	<i>Dacnusa sibirica</i>		Felnőttek	Bányász legyek lárvái
	<i>Diglyphus isaea</i>	A darázs megbénítja a bányász légy lárvákat és beléjük petézik. A darázlárva a bányász légy lárvával táplálkozik és benne fejlődik.		
Entomopatogén fonálférgesek	<i>Steinernema feltiae</i> , <i>S. carpocapsae</i> ,	Fonálféreglárvák hordozóanyaggal keverve.	Lepkefélék: <i>Tuta absoluta</i> , bagolylepkelárva, <i>Spodoptera</i> sp., bagolylapkék (<i>Helicoverpa</i>	A célkártevőtől függően a növény törzsét és a törzs körüli talajt permetezve alkalmazzák. A fonálférgesek érzékenyek az ultraibolya fényre (UV): ne használja őket közvetlen

	<p><i>Heterorhabditis bacteriophora...</i></p>		<p>sp.), <i>Chrysodeixis chalcites</i>, <i>Agrotis</i> sp., <i>Autographa gamma</i>, <i>Duponchelia fovealis</i>, <i>Cydalima perspectalis</i>, <i>Crambus hortuellus</i>, <i>Chrysoteuchia topiaria</i>, <i>Cydia pomonella</i>), <i>Cydia molesta</i>, <i>Cydia funebrana</i>, <i>Adoxophyes orana</i>, and <i>Synanthedon myopaeformis</i>. Bogarak: <i>Leptinotarsa decemlineata</i>, <i>Capnodis tenebrionis</i>, <i>Crioceris asparagi</i>. Kétszárnyúak: <i>Scatella</i> sp., <i>Tipula</i> sp. Egyéb: <i>Nesidiocoris tenuis</i>, <i>Corythucha ciliata</i>, <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>, <i>Neoscapteriscus</i> sp.</p>	<p>napfényben; a talaj nedvességtartalmát a kijuttatás után több napig magasán kell tartani. Ha lehetséges, öntözze meg a talajt a kijuttatás előtt és közvetlenül utána. Lombozaton történő kijuttatásnál akkor permetezzen, ha a relatív páratartalom több órával a kezelés után meghaladja a 75%-ot; egy adjuváns és/vagy szárításgátló/nedvesítő adalék hasznos lehet.</p>
--	--	--	--	--

3.4.4 A közvetlen kártevőirtásra engedélyezett készítmények az ökológiai gazdálkodásban

Az ökológiai gazdálkodásban közvetlen kártevőirtásra kétféle termék használható. Ezek házi készítésű termékek és a piacon megtalálható készítmények.

Házi készítésű termékek

A házi készítésű termékek általában különféle növényi alapú, botanikai vagy gyógynövényi termékek előállítását jelentik, amelyek közvetlen kártevőirtásra (jelen esetben botanikai rovarirtó szerekről beszélünk) vagy a növények ellenálló képességének fokozására használhatók. A botanikai rovarirtó szerek mérgező és nem mérgező növények kivonataiból készülnek. A nem mérgező, főleg gyógy- és aromás fűszernövények, például csalán, hagyma, kamilla, üröm, rozmaryng stb. kivonásával olyan kivonatokat kapunk, amelyek nem mérgezőek és a növény fejlődésének bármely szakaszában permetezhetőek. Ezen kivonatok közül sokat nem vizsgáltak kellőképpen, ezért hatásmechanizmusuk nem ismert. Főleg olyan kivonatok, amelyeknek nincs közvetlen rovarölő hatása a kártevőkre, csak közvetett hatás jellemzi őket, mint például a rovarkártevők visszaszorítása vagy a növény ellenálló képességének erősítése. A nem mérgező gyógynövények felhasználásával előállított főbb készítmények közé tartozik a zsurlótea, az üröm, a bodza és a csalán kivonata. A nem mérgező növényi kivonatok mellett mérgező növényi kivonatok is készíthetők a gazdaságban, de az elkészítésükben rejlő potenciális veszély miatt ezek elkészítését gyakrabban gyárilag végzik. A növényi inszekticidek otthoni elkészítése ésszerű, ha a következő feltételek teljesülnek:

az előállításban részt vevő személyek nem lehetnek kitéve mérgezésveszélynek és nem jelenthetnek veszélyt a környezetre;

kutatások kimutatták, hogy az előállított termékek biztonságosak a fogyasztó számára;

a kivonatok elkészítéséhez szükséges alapanyag könnyen elérhető;

a készítmény nem drága;

nincsenek hasonlóan elfogadható és hatékony készítmények a piacon a hatékonyságot kutatások igazolták;

A növényi rovarirtó szerek előállításához használt növények frissen vagy szárítva használhatók. Szedésére a legjobb idő közvetlenül a virágzás előtt és a napsütéses időszakban van. Ezután tiszta, szellőző és árnyékos helyen kell szárítani. A növényekből származó rovarölő szerek előállításának eljárása eltérő lehet. Sok szerző ismerteti a különböző leírásokat és általában minden módszer felosztható hideg- és melegvízes extrakciós módszerekre vagy alkoholos extrakcióra. Az extrakció egy módszer a gyógynövény lényeges és kevésbé fontos összetevőinek kivonására. A gyógynövényeket leggyakrabban gyógytea, gyógynövényleveles és gyógynövénykivonatok formájában használják készítményként.

A gyógyteát úgy készítik, hogy a friss vagy szárított gyógynövényeket forrásban lévő vízzel leöntik, majd lefedve 10-15 percig áztatják.

GYógynövényleveles akkor készül, ha az előírt mennyiségű fűszernövényt 24 órán át vízben, lehetőleg esővízben áztatjuk. Ezután a levest felforraljuk és lassú tűzön főzzük körülbelül fél órán keresztül. A levest le kell hűteni és lehűlés után leszűrni.

A gyógynövénykivonatok friss vagy szárított gyógynövényekből vagy növényrészekből készülnek. Az extrakció során oldószert öntenek a száraz vagy friss növényi részekre. Bár a víz nem a legjobb oldószer az összes vegyület növényi részekből történő kinyerésére, a leginkább elfogadható, ha az eljárást otthon végzik. A víz mellett az alkohol (etanol) is használható oldószerként a házi készítéshez, míg a metanol, kloroform, aceton stb. használata nem javasolt, mivel ezek veszélyes anyagoknak minősülő vegyületek.

Ipari termékek

Az ökológiai gazdálkodásban kártevőirtásra használt ipari termékek különböző hatóanyagokon alapulhatnak. Az ipari növényvédő szerek ökológiai termelésben történő felhasználását az Európai Parlament és a Tanács 2018/848 rendelete szabályozza. A rendelet szerint bizonyos növényvédő szerek használata akkor megengedett, ha az összes fent leírt módszer alkalmazása nem biztosít megfelelő védelmet. Csak az 1907/2006/EK rendelet alapján engedélyezett növényvédő szer használható. Az engedélyezett termékek egy része az úgynevezett alapanyagok közé tartozik, más része meghatározott hatású terméként engedélyezett. Az alapanyagokat többnyire specifikus kártevők csalijaként vagy a növények rezisztencia mechanizmusának serkentésére használják. A rovarölő szerek többnyire növényi eredetű termékek (növényi rovarölő szerek), élő mikroorganizmusok (baktériumok, vírusok vagy gombák) és ezek melléktermékei, valamint szerves vagy szervetlen eredetű anyagok vagy vegyületek. Az ökológiai termelésben engedélyezett rovarkártevők, atkák és csigák elleni védekezés szempontjából legfontosabb hatóanyagok áttekintése (EU Pesticid Database) a 3.6. táblázatban látható.

3.6. táblázat. A káros rovarok, atkák és csigák ellen engedélyezett hatóanyagok az ökológiai gazdálkodásban.

Kategóri a	Hatóanyag	Hatásmechanizmus	Alkalmazhatóság	Fontos információ
Alap hatóanyagok	Sör	Táplálkozási attraktáns	Meztelen csigák és csigák	Csak meztelen csigák és csigák ellen használható.
	Fruktóz	Serkenti a növények védekező mechanizmusait	Lepkefélék lárvái gyümölcsösben, amerikai szőlőkabóca (<i>Scaphioideus titanus</i>)	Közvetlenül felhasználás előtt hideg vizes oldatot kell készíteni.
	L-cisztein	Megelőző	<i>Atta</i> sp. és <i>Acromyrmex</i> sp. hangyafajok	Az L-ciszteint búzaliszttal vagy hasonló élelmiszerekkel keverve kell használni, legfeljebb 8% koncentrációban
	Szukróz	Serkenti a növények védekező mechanizmusait	Lepkefélék lárvái gyümölcsösben, amerikai szőlőkabóca (<i>Scaphioideus titanus</i>), európai	Közvetlenül felhasználás előtt hideg vizes oldatot kell készíteni.

			kukoricabogár (<i>Ostrinia nubilalis</i>)	
	Talkum (E553B)	Gátat hoz létre a, megelőzi a kártevő táplálkozás által bekövetkező károkozását	<i>Cacopsylla pyri</i> , <i>Cacopsylla fulguralis</i> , <i>Drosophila suzukii</i> , <i>Panonychus ulmi</i> , <i>Bactrocera oleae</i>	A vizes oldatot közvetlenül felhasználás előtt kell elkészíteni és keverni kell folyamatosan.
	Csalánkivonat	Különböző extrakciós eljárásokkal előállított kereskedelmi termékek (gyártótól függően)	Számos kártevőfaj: levéltetvek (<i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum rosae</i> , <i>Eriosoma lanigerum</i> , <i>Cryptomyzus ribis</i> , <i>Callaphis juglandis</i> , <i>Myzus cerasi</i> , <i>Aphis fabae</i> ets.), nagy káposzta-földibolha (<i>Phyllotreta nemorum</i>), káposztamolylepke (<i>Plutella xylostella</i>)	Kiuttatás permetezéssel vagy talajtakaróval.
Szerves eredetű anyagok	Paraffinolaj	Viszkózitása miatt bevonatot képez a rovarok testén elzárva így a légzőnyílásaikat (stigma).	Rovarölő, atkaölő	Télen vagy a vegetációs időszakban permetezik.
	Növényi olajok	Mérgező és/vagy taszító (repellens) hatással rendelkeznek. Viszkózitásuk miatt a paraffinolajhoz és az ásványi olajokhoz hasonlóan viselkedhetnek.	Rovarölő, atkaölő	Illékonyak lehetnek, mely esetben illékony és lipofil vegyületek keveréke.
	Hidrolizált fehérjék	Attraktánsok, csak engedélyezett felhasználás, más megfelelő termékekkel kombinálva.	Különböző kártevőfajtákhoz eltérő termékek.	Tömeges csapdázásra használják.
	Ásványi olaj	Viszkózitása miatt bevonatot képez a rovarok testén elzárva így a légzőnyílásaikat (stigma).	Rovarölő, atkaölő	Télen vagy a vegetációs időszakban permetezik.

	Pelargonium sav és más savak a C ₇ -C ₂₀	A kártevő szervezetek minden csoportjára hat.	Puha testű rovarok (levéltetvek, liszteskék, atkák)	Kijuttatás permetezéssel
Szervetlen eredetű anyagok	Diamónium-foszfát	Csaliként használják a gyümölcsösökben a tömeges csapdázáshoz.	<i>Ceratitis capitata</i> , <i>Rhagoletis cerasi</i> , <i>Bactrocera oleae</i>	Csaliba hígítva alkalmazzuk
	Kén	Bár eredetileg gombaölő szer, atkaölő hatása is.	Atkák különböző növényfajokon: gyümölcsösök, szőlők stb.	A kén negatív hatással van a hasznos ragadozó atkákra is, ezt figyelembe kell venni a védekezési módszer kiválasztásakor.
	Kovaföld	Mechanikusan működik, mert a durva részecskék károsítják a rovarok kutikuláját, amelyek elveszítik a nedvességet a testükből és kiszáradnak.	A leggyakrabban raktárakban alkalmazzák a kártevők ellen.	Kijuttatás permetezéssel, ritkábban por formájában történik.
	Vas(III)-foszfát	Sérülést okoz a csigák nyálkahártyáján.	csigaölő	A káros csigák ellen csali formájában alkalmazzák.
Mikroorganizmusok - vírus	<i>Adoxophies orana</i> granulovírus	A hernyók elpusztulnak miután megeszik.	<i>Adoxophies orana</i>	Kijuttatás esti permetezéssel a lombkorona magasságához beállított dózissal. Alkalmazás gyümölcsösben.
	<i>Cydia pomonella</i> granulovírus		<i>Cydia pomonella</i>	
	<i>Helicoverpa armigera</i> nukleáris polyhedrosis vírus		<i>Helicoverpa armigera</i>	
Mikroorganizmusok - gomba	<i>Isaria fumosorosea</i> Apopka 97 törzs	A gomba világszerte megtalálható a talajban.	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	A kártevő leginkább a nimfa N1 és N4 stádiumában fogékony a fertőzésre. A fertőzési ciklus gyors, a fertőzés jelei 24-28 órán belül láthatók a konídiumokkal való érintkezés után.

	<i>Akanthomyces muscarius</i> Ve6 törzs, korábban <i>Lecanicillium muscarius</i>	A gomba megtalálható világszerte a természetben, a talajban és egyén szervezetekben.	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Thrips sp.</i>	Közvetlen érintkezéssel és megfelelő környezeti feltételek mellett hatékonyan elpusztítja a lárvákat 7-10 elteltevel. A permetezés után a spórák kicsíráznak és növekednek, hifákat hoznak létre, amelyek behatolnak a testüregbe, ahol elszaporodnak és károsítják a szöveteket. A gomba ezután keresztüljön a rovar kutikuláján és a tetem külső oldalán létrehozott spóráival átkerül a másik liszeske vagy tripsz egyedre.
	<i>Beauveria bassiana</i>	Gombaspórák por formájú kiserelésben (tároláskor való alkalmazásra) vagy vízben oldódó granulátumként, permetezéssel való kijuttatásra.	Tárolási kártevők: <i>Oryzaephilus surinamensis</i> , <i>Sitophilus granarius</i> , <i>Cryptolestes ferrugineus</i>) és Üvegházi kártevők: <i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips tabaci</i> , <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Bemisia argentifolii</i>	Permetezéskor a felhasznált víz mennyiségét a növény fejlődési állapotához kell igazítani.
	<i>Metharhizium anisopliae</i> var. <i>anisopliae</i>	Gombaspórák granulátum formájában talajba történő alkalmazásra.	<i>Phyllopertha horticola</i> , <i>Otiorynchus sulcatus</i> , <i>Daktulosphaira vitifoliae</i> , <i>Amphimallon solstitialis</i>	A granulátumot mechanikusan kell bedolgozni a talajba.
Mikro organi zmuso	<i>Bacillus thuringiensis</i> sbsp. <i>aizawai</i>	Spórák és kristályok permetezhető készítményben.	Defoliációs (lomhullató) károkat	Csak azután fejtik ki hatásukat, hogy a hernyók/lárvák a levelek

			okozó hernyók borsban	fogyasztásával az emésztőrendszerbe juttatják.
	<i>Bacillus thuringiensis</i> sbsp. <i>kurstaki</i>		Széles körben alkalmazható növényeken a pillangók hernyóinak irtására.	
	<i>Bacillus thuringiensis</i> sbsp. <i>tenebrionis</i>		Burgonyabogár lárvái	
Mikroorganizmusok eredetű természetes	Spinosad	A biológiailag aktív spinozin A és spinozin B keveréke, melyek a <i>Saccharopolyspora spinosa</i> baktérium fermentációja során termelődnek.	Széleskörű hatás - burgonyabogarak, káros hernyók, tripszek és molylepkék irtása zöldségkultúrákon és gyümölcsfákon.	Ökológiai termelésben engedélyezett, de alkalmazásának indokoltságát a kártevőintenzitásra vonatkozó adatokkal kell alátámasztani.
Botanikai rovarirtó szerek	Azadirachtin	Indiai orgonából nyert kivonat (<i>Azadirachta indica</i>)	Burgonyabogár és sok más kártevő	Növekedésszabályozó és taszító (repellens) hatású.
	Piretrin	A piretrin hat aktív vegyület általános neve: <i>A Chrysanthemum cinerarifolium</i> -ból izolált piretrin I, piretrin II, cinerin I, cinerin II, cinerin III, jázmolin I és jázmolin II.	Széleskörű hatás.	Az érintkezés után azonnal hat, kis dózisban hatékony. Bár biológiai szer, óvatosan kell használni, hogy ne kerüljön érintkezésbe hasznos rovarokkal (pl.: katicabogarak, mézelő méhek). A piretrin gyorsan bomlik és nem perzisztens. Vigyázat, vízben rosszul bomlik és nagyon szorosan kötődik a szerves anyagokhoz.
Szexuális feromonok	<i>Lavandulyl senecioate</i>	Természetben előforduló, ízeltlábúak által termelt feromon, nem mérgező hatásmechanizmussal.	<i>A Planococcus ficus</i> kártevőre kifejtett specifikus hatás.	A párzás megzavarása, kijuttatás passzív adagolóknak manuálisan.

	Egyéb szexuális feromonok	Célja bizonyos fajok hímeinek vonzása – nagyszámú regisztrált feromon létezik.	<i>Cydia pomonella</i> , <i>Adoxophyes orana</i> , <i>Pandemis heparana</i> , <i>Agrotis spp.</i> <i>Polychrosis botrana</i> és mások	A hímek megzavarására használják (lásd 3.4.1.)
Aggregációs feromonok		Mindkét nemet vonzzák és tömeges csapdázásra is alkalmasak.	<i>Bothynoderes punctiventris etc.</i>	Tömeges csapdázásra (lásd a 3.4.1.) és bizonyos esetekben az egész területre kiterjedő gazdálkodási programokban alkalmazzák.

Ellenőrző kérdések

1. Párosítsa a felsorolt mechanikai és fizikai védekezési módszereket a kártevőfajkkal, amik ellen alkalmasak

- | | |
|--|--------------------------|
| ✓ Mechanikus akadályok | a) Tárolási kártevők |
| ✓ Szolarizáció | b) Európai kukoricabogár |
| ✓ Ózon | c) Fonálférges |
| ✓ A növényi maradványok megsemmisítése | d) Csigák |

2. Válassza ki azt az állítást/állításokat, amelyek megfelelnek a szexuális feromonok okozta zavartságnak (konfúzó)

- A terepen nagyszámú feromont tartalmazó csapdát állítanak fel.
- Feromon kapszulákat (csapdák nélkül) használnak.
- A feromonok csapdába vonzzák a nőstényeket.
- A feromon kapszulák nagy koncentrációban bocsátanak ki feromonokat, ami megzavarja a hímeiket.
- A hímek képesek megtalálni a nőstényeket és sikeresen párosodnak.

3. Válassza ki a gamma-sugárzással megvalósított steril rovartechnikának (SIT) megfelelő állítást/állításokat

- A kártevők laboratóriumban nevelt egyedeit gamma-sugárzás éri.
- Az ivartalanított nőstényeket a gyümölcsösökben engedik ki.

- c) Sterilizált hímek pároznak nőstényekkel (természetes populáció).
- d) A nőstények nem tojnak.
- e) A SIT-et általában az egész területre kiterjedő programokhoz használják.

4. Válassza ki a biotechnikai módszereken alapuló stratégiáknak megfelelő állítást/állításokat

- a) A biotechnikai rovarölő szerek elsősorban a kártevőkre gyakorolnak káros hatást.
- b) A biotechnikai rovarölő szerek megzavarják a kártevő anyagcsere folyamatait, ami a rovarok pusztulásához vezet.
- c) A feromonok kártevőirtásban történő felhasználásának három módja van (széles területű, tömeges csapdázás, légtérelítés - konfúziór)

5. Válassza ki a helyes állítást

- a) A biológiai védekezés egyetlen módja a természetes ellenségek (ragadozók és parazitoidok) felhasználása a kártevők elleni védekezésre.
- b) Az augmentációs módszer célja az adott területen létező természetes ellenségek populációjának növelése vagy az adott területen széles körben elterjedt fajok betelepítése.
- c) A természetes ellenségeknek csak kevés faja használható biológiai védekezésre

6. Sorolja fel a természetes ellenségek három csoportját!

- a) _____
- b) _____
- c) _____

8. Az entomopatogén fonálférgék a következő kártevők irtására használhatók (kérjük, jelölje be a helyes válasz(oka)t).

- a) Levéltetvek
- b) *Cydia pomonella*
- c) Tripsz
- d) *Leptinotarsa decemlineata*

9. Válassza ki azt az állítást/állításokat, amelyek megmagyarázzák, mikor ésszerű a növényi rovarirtó szereket házilag elkészíteni:

- a) Minimálisra kell csökkenteni a gyártás során bekövetkező mérgezés kockázatát (emberekre és környezetre);
- b) Ugyanolyan hatékony készítmények vannak a piacon;
- c) A készítmény nem drága;

d) A hatékonyságot kutatások igazolták;

10. Csoportosítsa a felsorolt hatóanyagokat a megfelelő kategóriába

Aktív összetevők:

- | | | | |
|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--|
| a) Vas(III)-foszfát | e) Azadirachtin | i) L-cisztein | m) szurkóz |
| b) Növényi olajok | f) <i>Beauveria bassiana</i> | j) Piretrin | n) kovaföld |
| c) Csalánkivonat | g) Kén | k) <i>Bacillus thuringiensis</i> | o) <i>Cydia pomonella</i> granulovirus |
| d) <i>Akanthomyces muscarius</i> | h) Paraffinolaj | l) Sör | p) Talkum E553B |

Kategória	Hatóanyag
Alapanyag	
Botanikai rovarirtó szerek	
Mikroorganizmusok - baktériumok, vírusok, gombák	
Szerves eredetű anyagok	
Szervetlen eredetű anyagok	

4 A KÓROKOZÓK ELLENI VÉDEKEZÉS MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI

A növényi betegségeknek lehetnek abiotikus vagy biotikus okai. Míg az abiotikus betegségeket olyan környezeti hatások okozzák, mint a levegő- vagy talajszennyezés, addig a biotikus betegségeket, amelyekkel ebben a modulban foglalkozunk, a kórokozók okozzák (görögül pathos = szenvedés, betegség). A kórokozókat gombák, baktériumok, köztük fitoplazmák (sejtfal nélküli baktériumok) és vírusok csoportjaira osztják.

A gombák által okozott betegségeket mikózisoknak nevezzük (görögül myces = gomba). Ellenük gombaölő szerekkel védekeznek (latin fungus = gomba). A baktériumok vagy fitoplazmák által okozott betegségeket bakteriózisnak vagy fitoplazmózisnak nevezik. Ellenük baktériumölő szerekkel védekeznek.

A vírusok által okozott betegségeket virózissnak nevezzük. Viricidekkel (vírusölő) védekeznek ellenük, vagy vektorokat (rovarok, atkák, fonálférgesek, gombák) megfelelő termékekkel irtják.

A betegségek elkerülését célzó megelőző intézkedések, mint például a hely és a fajta, valamint a vetéscseré helyes megválasztása, az elsődleges intézkedés. Ez csökkentheti vagy csökkentheti a kórokozó fertőzését és ideális esetben megelőzheti azt. Emellett a termés robusztussága növényerősítő szerekkel is támogatható a védekezőképesség növelésével.

Ha betegség gyanúja merül fel, például fertőzött területeken vagy betegségeket elősegítő időjárási körülmények között, a kórokozó korai felismerése, nyomon követése és azonosítása a célzott védekezés előfeltétele.

Az ellenőrzés sikere érdekében a megfelelő terméket vagy termékkeveréket a megfelelő időben kell használni.

Emellett a higiéniai intézkedések és az előremutató egészségügyi intézkedések elengedhetetlenek a mezőgazdaságban a következő években vagy a következő terményekben.

A fitopatogén gombák, baktériumok és vírusok életmódja

A gombák esetében a csírázó spórák és a micéliumok (gomba fonalak) megtelepedhetnek és táplálkozhatnak az élő és elhalt gazdasejteken. Ennek során a gomba vagy közvetlenül megtámadja az epidermális sejteket vagy a természetes növényi nyílásokon, például sztomákon (légcserenyílás), lenticellákon (paraszemölcsök), hidatódákon (vízkiválasztó mirigyek) és sebeken keresztül fertőz. A növény felületén kialakult spórás termőtestek általában szél vagy eső hatására terjednek.

A baktériumok sérüléseken és sebeken keresztül jutnak be a növényekbe. Ide tartoznak a vektorok (rovarok, egyéb állatok) által okozott harapások vagy csípések. A baktériumok szaporodnak és passzívan terjednek a növényben a gazdaszöveten belül vagy a nedváramlással együtt.

A vírusok mechanikus úton, inokulumokkal, sérüléssel és vektorokkal (rovarok, atkák, fonálférgesek, gombák) terjednek. A sejtfallal érintkezve bejutnak a sejtbe és ott szaporodnak. A növényen belüli terjedés a nedvnek a növekedési zónák (hajtás csúcs, gyökér) felé áramlásával történik, ahol a vektorok általi felvétele történik meg.

4.1 A növényvédelemben alkalmazott megelőzési módszerek a betegségek ellen az ökológiai gazdálkodásban

Tanulási eredmények

- Ismerteti az agrármérnöki intézkedéseket a betegségek megjelenésének megelőzésére.
- Megvalósítja a megfelelő agrotechnikai gyakorlatot, amely segít megelőzni a betegségek megjelenését.
- Megjósolja a különböző agrotechnikai módszerek alkalmazásának a betegségek előrehaladására gyakorolt hatását bizonyos agroklimatikus viszonyok között.

4.1.1 A termesztési helyszín kiválasztása

A gombás betegségek elleni védekezés érdekében elengedhetetlen a mikroklima és a geológia megválasztása. A gyors száradás biztosítja, hogy a gombás betegségek okozta fertőzési nyomás minimálisra csökkenjen. A szeles helyek tehát a jó légáramlás előfeltételei. Ezt támasztja alá a lejtős területek (szőlőültetvények) keleti tájolása, valamint az ültetés és a lombsűrűség optimalizálása.

Speciális eset a gombás betegségek fagyrepedés útján történő fertőzése (szőlészet: lisztharmat, peronoszpóra). Különösen az elmúlt évek klímaváltozása miatt a fagyos helyek jelentik a fő problémát a gyümölcs- és bortermelemben. A sík helyek és mélyedések kerülendők a hideg tavak kialakulása miatt. A lejtők kevésbé érzékenyek a fagyra, mert a hideg nem tud megrekedni. Az árnyékolt helyek és az északi fekvésű lejtők azonban egyre fontosabbá válnak. Előnyük van a késői fagyokban a későbbi rügyfakadásban. Ezenkívül a fagykár minimálisra csökkenthető, ha olajtermékeket használunk a késleltetett rügyfakadás érdekében.

A betegségek megelőzésének előfeltétele a vetésforgó szigorú betartása. A túlnyomórészt nem fogékony fajok vagy fajták termesztése során a korlátozott gazdakörrel rendelkező betegségek „kiéheztethetők”. Csak addig tudnak életben maradni, amíg gazdanövényük legalább egy része jelen van a terményben. Ez általában 1-2 év.

Különös figyelmet fordítanak azonban a nem gazdaszervezet-specifikus kórokozókra és a talajban hosszú ideig fennmaradó kórokozókra. Akár 20 éves vetésszünet is szükséges lehet a tartós betegségeknek, mint pl. *Phytophthora cactorum* var. *rubia* málnában és szederben. Ebben a szélsőséges esetben a talajon való termesztésről szubsztráton tartott kultúrára érdemes áttérni, ahol a fertőzött növények könnyen eltávolíthatók a tenyészetből. Különösen fertőző betegségek esetén, pl. bogycs gyümölcsökben (*Phytophthora*) és a gabonaféléknél (kőüszög) a hosszú, 10 éves művelési szünet a szabály. Szántóföldi gazdálkodásban a talajban előforduló betegségek miatt megfelelő művelési időintervallumot kell betartani, különösen a burgonya és a hüvelyesek esetében (burgonyánál 4-5 év, borsónál és lencsénél 5 év, veteménybab esetében 3 év). Ezen kívül hüvelyesek termesztésénél figyelembe kell venni a hüvelyes takarmányok vagy a zöldtakaró (lucerna, lóhere, baltacim) esetén az elegendő időtartamot. A gyümölcsösökben napjainkban a talajfáradtság miatti növekedési visszaesés miatti túlzott utóültetés zajlik. Az ok nem érthető kellőképpen. Valószínűleg kórokozók sokasága. A megművelt terület gőzölése orvosolhatja ezt a helyzetet.

A talaj szerkezete és típusa is közvetlenül befolyásolja a gombás fertőzést. A gombás betegségek kockázata különösen nagy a nedves, nehéz talajokon. Az olyan művelési technikák, mint a talajtakarás, mulcsozás, segíthetnek abban, hogy növelik a termés és a talaj közötti távolságot, így elősegítik a felmelegedést és a kiszáradást. A gyökér által terjesztett betegségek, mint pl. *Verticillium*, *Rhizoctonia* és *Fusarium* kötött talajokon gyakrabban fordulnak elő. A lazább talaj ezért különösen fontos a kertészetben és a szántóföldi gazdálkodásban. Ezt elsősorban zöldtrágyázással lehet elérni. Az aktív lazítást mélyen gyökerező fajokkal (lóhere, lucerna, sárgamustár, mézontófű) érjük el. A szőlőtermesztésben és a gyümölcsösökben hasznos a termesztés előtti évelő zöldítés. Fontos megjegyezni, hogy a lucernát kerülni kell a gyümölcsösökben a betegségek átvitele miatt (*Verticillium* és *Phytophthora*).

Nem minden betegségnek ugyanazok a növekedési igényei. Szántóföldi és zöldségnövények esetében a szárazság enyhíti a gombás betegségek megjelenését, de a rossz vízellátottság negatívan befolyásolja a termést a bakteriális betegségek miatt. A turgor elvesztése a károsodott növények gyorsabb hervadását okozhatja. Kerülje a köztes gazdákat a termés közvetlen közelében! Az erdőszélek és a szélfogó sövények nagyobb fertőzési kockázatot jelentenek a gazdaspecifikus kórokozók számára. Gazdaspecifikus kórokozók esetében a köztes gazda kifejezetten elkerülhető, például: Boróka az európai körterozsda számára.

4.1.2 Fajtaválasztás

A fajtaválasztás alapvetően mindig a fajtakövetelményektől függ. A fajta betegségekkel szembeni rezisztenciája szempontjából rendkívül fontos a növény biotikus és abiotikus tényezőkkel szembeni rezisztenciája (pl.: kajsi fagyállósága), hogy a kórokozókkal szembeni érzékenységet a lehető legalacsonyabb szinten tartsuk. Minden termesztett fajnak létezik többé-kevésbé kórokozó-ellenálló fajtája. Az ökológiai gazdálkodásban a betegségekre kevésbé érzékeny, hagyományos (lehetőleg őshonos) fajtákat részesítik előnyben. Bizonyos esetekben azonban a fajta íze és termése fontosabb, mint a meglévő ellenállóképesség. Bizonyos fokú termésvesztés elfogadott, többek között a betegségek miatt.

A növény robusztusságát - az abiotikus tényezőkkel szembeni ellenállóképessége mellett - a betegségekkel szembeni ellenállóképessége határozza meg. Itt döntő szerepe van az epidermisz és a rajta lévő viaszréteg (kutikula) vastagságának, valamint a sejtfalak erősítő lerakódásainak (kovasav). A vastagabb héjú fajták előnyt élveznek a vékony héjúakkal szemben.

Míg a lisztharmat-rezisztencia minden növénynél prioritást élvez, különösen az ökológiai gazdálkodásban, további figyelmet fordítanak az egyéb gombás betegségekre, mint pl. *Oidium* és *Peronospora* bor esetében. A biogyümölcs- és bortermelésben egyre több területet telepítenek új gombarezisztens (PIWI) fajtákkal. Gyümölcskultúrákban varasodás-, Marsonia-, rozsda- és raktári rothadás- (*Gloeosporium*) ellenálló fajták elérhetőek el. Tűzelhalás (alma), levélfodrosodás (barack), sharka vírus (szilva) ellen rezisztens gyümölcsfajták és általában betegségrezisztens málnafajták állnak rendelkezésre.

Szántóföldi kultúrákban a rezisztencia-nemesítésben a kalászosok levélbetegségein, a burgonya késői fertőzésén, a kukorica levélbetegségein, illetve a napraforgó *Sclerotinia*- és *Phomopsis*-fertőzésén, tányérrothadásán van a hangsúly. *Rhizoctonia*-rezisztens cukorrépa fajták állnak rendelkezésre a *Rhizoctonia*-fertőzött helyek esetében.

A kertészetben a paradicsomban késői penész-rezisztens és uborkamozaik-rezisztens fajtákat nemesítettek.

Ezenkívül bizonyos kórokozók által okozott betegségek megkerülhetők a megfelelő ültetési és betakarítási időpontokkal rendelkező fajtákkal. Például a korai borfajták valamivel kisebb valószínűséggel fertőződnek meg későn *Botrytis* által. Az eső valószínűsége és a sérülések kockázata csökken, mivel a szőlőt már nyáron szüretelik.

4.1.3 Ültetőalanyok kiválasztása (különösen a talajeredetű betegségek ellen)

Az oltás, azaz a kívánt fajta fogékony szárának oltása rezisztens vagy robusztus alanyra (pl. vad formára), növeli a fajta ellenálló képességét. Az alany kiválasztása kiegyenlíti a talaj típusát (a hajtás mézserzékenysége, pH-igénye), a vízigényt, az életerőt és a stabilitást, valamint szabályozza a rügyfakadást (korai/késői). Gyümölcsösökben és szőlőültetvényekben különösen a kevésbé életerős fajták kívánatosak, mert jobb szellőzést biztosítanak és így kisebb levélmunkával is kisebb a gombásodás.

A gyümölcsstermesztésben standard alanyok állnak rendelkezésre különféle betegségek ellen:

- M9 és Genovese almában tűzelhalás ellen.
- Docera 6, csonthéjas gyümölcsökben található túlérzékeny alany. A szilvában a varasodás elleni fokozott rezisztencia a varasodásnak ellenálló fajtákkal kombinálva érhető el.

Ezenkívül a gyümölcsösökben köztes oltás is lehetséges törzsképzővel 60-70 cm magasságig. A ribizliben a magas szárat ráltojtják *Ribes aurorum*-ra függőleges, stabil szárok elérése érdekében, amelyek elősegítik a levelek és a gyümölcsök gyorsabb száradását.

A korábbi standard St. Julian GF6 552 alanyt, a biogazdálkodás és ESFY (European Stone Fruit Yellows ffitoplazma) óta már nem használják, mert szárhajtásokat fejleszt. Ez hátrány az ESFY levélszívók általi átvitelében, amelyek különösen a szárhajtásokat szívják.

Ha a sarj érzékeny a talajban terjedő kórokozókra és rosszul fejlődik, akkor nem fogékony alanyfajta használata javasolt (burgonya alanyon paradicsom, tök alanyon uborka és dinnye *Fusarium*, *Verticillium* ellen).

4.1.4 Oktatási rendszerek/intézkedések és talajgondozás

A növény- és sortávolságot a terméstől függően határozzák meg és általában a hozam optimalizálására szolgálnak. A kultúrnövényen belüli mikroklímátikus viszonyok befolyásolhatók olyan módszerekkel, mint a levélfalkezelés. A komposzttal vagy zöldtrágyával történő talajaktiválás pozitív hatással van a termésre. A kiegészítő öntözést mindig a terményre optimalizált módon kell alkalmazni.

A gyümölcsösökben és szőlőültetvényekben a lombzat kezelése laza növényi szerkezetet hoz létre, jó szellőzéssel és kitettséggel. Míg a téli metszés az állandó kultúrák alapformáját alakítja ki, addig a nyári metszés vagy ritkítás csökkenti a levéltömeget és a felesleges hajtásokat. Ezek az intézkedések együttesen hozzájárulnak a jó levegőzöttséghez és a kitettséghöz és lehetővé teszik a gyors száradást, ami minimálisra csökkenti a gombás betegségeket. Elvileg az a szabály, hogy annyi levéltömeg legyen, amennyi szükséges.

Ezenkívül a betegségek megelőzhetők a törzs magasságának változtatásával: például minél magasabban kezdődik a lombzat a szőlőben, annál kisebb mértékű a "fröccsenő" hatás, amelyben a peronoszpóra spórái az eső következtében a talajból a lombzat legalsó rétegébe jutnak. A megelőzés érdekében

elengedhetetlen a törzsön lévő oldal hajtások eltávolítása is a fajta lombzónájáig a peronoszpóra elkerülésének az érdekében

A bogyós gyümölcsökben a magas törzsű rendszer előnyösebb, mint a cserjerendszer.

A talajaktiválást komposzttal, zöldtrágyázással vagy nitrogénmegkötő növényekkel történő zöldítéssel lehet elérni. A zöldítés általában vízkompetícióval jár együtt, ugyanakkor folyamatos tápanyagforrást biztosít a növények növekedésének optimalizálásához. Ez a gombás vagy bakteriális kórokozók szembeni rezisztencia erősödéséhez vezet. Az ásványi eredetű műtrágyákkal - különösen nitrogénnel - túltáplált növényt nagyon gyorsan megtámadják és károsítják a gombák (pl. *Botrytis* sp.). Az optimálisan táplált növények viszont aktívan védekezhetnek a kártevők ellen és így hosszabb ideig ellenállnak a fertőzésnek. Lágyszárú növények ültetése esetén a víztakarékos fajokat részesítsük előnyben. Ügyelni kell arra, hogy a zöldítésre szánt növények ne nőjenek túl magasra a mikroklímikus csapadék kialakulása és a gombásodás veszélye miatt. A „Greenmanager”-rel végzett kaszálás, hengerezés vagy alámetszés lehetőséget nyújt a zöldtakaró röviden tartására. Ezen túlmenően a zöldítés megakadályozza a szél általi talajerózióval történő kórokozó terjedést, az erózió-megelőző hatása révén. Eső idején a kiegészítő öntözést feltétlenül meg kell szakítani.

4.1.5 A levél és talaj trágyázása

A növény talaj- vagy lombtrágyázását a tápanyaghiányok vagy a tápanyag egyensúly megbomlása esetén, kompenzálásra használják. Alkalmazható vásárolt termékek formájában vagy a talajban tárolható egy korábbi növény, például hüvelyesek (nitrogén) vetésforgójának részeként. A túlzott vagy helytelen műtrágyázás gyengítheti a növények egészségét. A nitrogén elősegíti a gyors növekedést. Az új hajtások lágy sejtfalai ugyanakkor elősegítik a kórokozók bejutását.

4.1.6 A haszonnövény erősítése

A növény erősítése elősegíti a növény szilárdságát és a betegségek megelőzését. Serkentheti a gyökérnövekedést és támogatja a tápanyagellátást, ezáltal növeli a környezeti tényezőkkel szembeni ellenállóságot és elősegíti az egészséges növények növekedését. A növényerősítő szerek használata mindig megelőző jellegű. A megerősített növények erősítették a sejtfalat és a hámréteget, ami megakadályozza vagy csökkenti a kórokozók behatolását.

Például az *Equisetum* Plus zsurlókivonat rendszeres használat esetén megnehezíti a gombás kórokozók, például a lisztharmat által okozott fertőzéseket a kvasav sejtfalakban történő lerakódása révén. A növényerősítők a növény saját védekezőképességét is aktiválhatják és így megvédhetnek a mikrobiális kórokozók esetleges fertőzésétől. Alkalmazásukat követően a növény zöld részein a fitoalexinek (növényvédő anyagok) és az úgynevezett ROS védőfehérjék (reaktív oxigénformák H_2O_2 ; a növénybe behatoló kórokozók elpusztítása) aktivitásnövekedése figyelhető meg. Ők felelősek a növény betegségekkel szembeni ellenálló képességéért.

Általában növényi és tápanyag-kivonatokat, valamint magkezeléshez használt mikroorganizmusokat használnak a növények megerősítésére. Az algakivonatok nagyszámú mikroelemet tartalmaznak és növelik a növényvédő szerek toleranciáját. A következő alfafajok kivonatait használják a növények megerősítésére:

- *Ascophyllum nodosum* (SuperFifty®, AlgoVital Plus®).

- *Laminaria* (Resistance®)

4.1.7 A természetes ellenségek támogatása és a köztes gazdák kerülése

Általában az ökoszisztéma biodiverzitásának növelése, például virágos sávok vagy fajgazdag vegetáció révén, támogatja a hasznos rovarok vonzását. Ezek a jótékony paraziták vagy ragadozók csökkenthetik a kórokozók vektorai, például levéltetvek vagy kabócák és így csökkenthetik a vírusos és bakteriális betegségek átvitelének valószínűségét. Másrészt ügyelni kell arra, hogy elkerüljük a kórokozók köztes gazdáit (pl.: boróka a körte rozsdának).

Ellenőrző kérdések

1. Jelölje meg a betegségek elleni megelőzési módszerek öt kategóriáját!

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| a) Vetésforgó | e) Műtrágyázás |
| b) Takácsatkák | f) Tápanyaghiány |
| c) Fajta | g) Nap által okozott égés |
| d) Növényerősítés | h) Talajápolás |

2. A betegségek kialakulását gátló helyszínek fontos feltételei (jelölje meg a megfelelő opciókat)

- a) Jó légáramlás
- b) Lapos helyek és mélyedések
- c) Laza talaj
- d) Késői fagy
- e) Vetésforgó

3. A gyümölcsösökben rezisztens gyümölcs fajták elérhetőek a következők ellen: (Válassza ki a megfelelő opciókat)

- a) Tűzelhalás
- b) Levél fodrosodás
- c) Lisztharmat
- d) Sharka vírus
- e) Peronoszpóra

4. Lazább talajokat el lehet érni: (Válassza ki a megfelelő opciókat)

- a) Zöldtrágyázással
- b) Évelő zöldítéssel
- c) Mély gyökerű zöldítéssel
- d) Gőzöléssel
- e) A fertőzött növényi anyag elégetésével

5. Mi a „fröccsenő” hatás szőlőültetvényekben (jelölje meg a megfelelő opciót)

- a) A gombák spóráit az eső felfröccsenti a talajról a legalsó lombrétegre.
- b) A gombaölő szerekből származó permetcseppek lepattannak a levélről
- c) A gombával fertőzött szőlő szüret közben kipattan és a kifröccsenő gyümölcsle spórákat terjeszt.

6. Lehetőségek a peronoszpóra fröccsenő fertőzésének csökkentésére a szőlőültetvényekben (jelölje meg a megfelelő opció(ka)t)

- a) Nagyobb törzsmagasság
- b) A sarjhajtások eltávolítása a szárról
- c) A termőzóna lombhullása

7. Nevezze meg a növényerősítők hatásmódjait! (Válassza ki a megfelelő opció(ka)t)

- a) Aktiválja a növények saját védekezését
- b) Stimulálja a gyökérnövekedést
- c) Csökkenti a stresszrezisztenciát
- d) A fitoalexinek növekedése
- e) Gyógyhatású

8. Nevezze meg az árnyékolt helyek és az északi fekvésű lejtők előnyeit (Válassza ki a megfelelő opció(ka)t)

- a) A késői rügyfakadás előnye a késői betakarításnál.
- b) A késői fagy a gyümölcsfejlődés szempontjából előnyös.
- c) A késői rügyfakadás előnye a késői fagyok esetén.

9. Nevezze meg az „oktatási rendszerek” témának megfelelő kifejezés(ek)et (Válassza ki a megfelelő opció(ka)t)

- a) Ellenálló fajta
- b) Lombkezelés
- c) Törzsmagasság
- d) Oltás
- e) Sortávolság

10. Az alanyok kiválasztása kienyegnsúlyozza: (Válassza ki a megfelelő opciókat)

- a) Talajtípus
- b) Vízigény
- c) Betegségérzékenység
- d) Ízfejlődés

- e) Rügyfakadás
- f) Életerő és stabilitás

4.2 A kórokozók megfigyelési és előrejelző modelljei

Tanulási eredmények

- Osztályozza a betegségeket morfológiájuk és károsodási mintázatuk alapján.
- Azonosítja a betegségeket morfológiai jellemzőik és károsodási tüneteik alapján.
- Koordinálja és megszervezi a betegségek megfigyelését, azonosítja azokat és dönt a hozamfenntartás és a gazdasági károk megelőzésére irányuló intézkedésekről bizonyos mezőgazdasági termesztési feltételek mellett.

4.2.1 Betegségek megfigyelése (monitoring)

A monitorozás a mezőgazdasági haszonnövényekben zajló folyamatok felügyeletét jelenti a betegségekre vonatkozó adatok és ismeretek beszerzése érdekében. A betegséget vizuálisan értékelik a nyilvánvaló tünetek és a fertőzés gyakorisága (a fertőzött növények százaléka) és a fertőzés súlyossága (a fertőzött növényi szövet százaléka) alapján. Szintén fontos az elosztási mintázat a szántóföldön. Lehetőség van fertőzési felmérésre is a betegség korai felismerése érdekében, látható tünetek nélkül. Itt véletlenszerű mintavétellel elemezzük a laboratóriumban a kórokozó genetikai anyagát PCR-vizsgálattal.

A megfigyelés személyesen történik. Itt alapvető szerepet játszik a sok éves, gazdaságban szerzett tapasztalat és az ellenőrzés megfelelő időzítése. Betegségérzékeny időszakban vagy amikor az időjárás kedvez a betegségeknek, akár naponta többször is célszerű ellenőrzést végezni. Alternatív megoldásként tanácsadók segítenek a növény vizsgálatban.

Ezenkívül a lakossági figyelmeztető szolgálatok dokumentálják az első előfordulást, a fertőzés intenzitását és a kártételi küszöbértékeket egy adott országban vagy régióban egy növényfajta fő termőterületére vonatkozóan. A betegségek előfordulásával kapcsolatos további információk a hivatalos tanácsadó szolgálatoktól szerezhetők be.

A figyelmeztető szolgáltatások előrejelzési modelleken alapulnak. Az adott éghajlati zónához alkalmazkodtak és évek óta működnek. Értékük az időjárási adatok, a növekedési szakaszok, a régióban fennálló fertőzöttségi nyomás vagy az előző évi fertőzöttség és a fajtaérzékenység kölcsönhatásán alapul. Az országszerte elosztott meteorológiai állomások csapadékot, páratartalmat, légnyomást, napsütéses órákat és szelet mérnek. Ezen időjárási adatok alapján a Növényvédelmi Figyelmeztető Szolgálat folyamatosan frissülő és könnyen érthető modelleket készít a szőlő-, gyümölcsös-, szántó- és kertetész számára, és azokat grafikonon dolgozza fel.

Például:

A szőlőtermesztésben, peronoszpóra és a lisztharmat kockázatát a paraméter páratartalmából és légköri nyomásából számítják ki.

Gyümölcsösben nagyon jó előrejelzési modellek léteznek a bakteriális tűzelhalás (csapadék, virágzási fenofázis) és a gombás varasodás (összes klimatikus paraméter, előző évi fertőzöttség, fajta)

előrejelzésére. Sok más betegség esetében a kockázat jól megbecsülhető: a gombás levélfodrosodás megjelenése a bimbós stádiumban van és ebben az időben ellenőrizni kell. Bakteriózisok, mint pl *Pseudomonas* fagy (mikrorepedések) vagy lombhullás (sebek) után fordulnak elő.

Szántóföldi növények előrejelzési modelljei, elsősorban gabonabetegségek, többek között rozsdagomba, lisztharmat és *Septoria* érhetők el. A gabonafélékben és a kukoricában előforduló mikotoxinok betakarítás előtti megfigyelési és korai figyelmeztető rendszerei lehetővé teszik a termés minőségének biztosítását a gyomirtó szerek időben történő kijuttatásával. A gabonaféléken kívüli lisztharmat betegségekre jó tapasztalati adatok állnak rendelkezésre a hőmérséklet-páratartalom kombinációról. Burgonya esetében, az ajánlások az optimális késői fertőzés (*Phytophthora*) szabályozására kiszámíthatók.

Ezenkívül bizonyos betegségekre számítógépes programokat fejlesztettek ki a gazdálkodók számára, amelyek időjárás adatok alapján mutatják be a fertőzések kialakulásának forgatókönyveit. Növény- és országspecifikus szakirodalom is rendelkezésre áll.

4.2.2 Baktériumok, gombák, vírusok által okozott tipikus tünetek

A betegségek jeleit tüneteknek nevezzük.

A tünetek lehetnek lokálisak - egyes növényi részeken jelentkezhetnek - vagy az egész növényt érinthetik (szisztémás). A helyi tünetek közé tartoznak a növényi szerkezet fiziológiai változásai, például a levélfoltok és proliferáció. A szisztémás változások elszíneződésként (pl. sárgulás) vagy növekedési deformációkban (kompresszió, seprűnövekedés) nyilvánulnak meg.

A tünetek hatásmechanizmusukat tekintve elsődlegesek vagy másodlagosak lehetnek. Az elsődleges tünetek közvetlenül a kórokozónak a növényi szövettel való kölcsönhatásából (proliferáció) származnak. A másodlagos tünetek a kórokozó tevékenységének eredménye. A növény egyes részei vagy az egész növény érintett. Példa erre az kertészetben a talajban terjedő gombák által okozott növényhervadás, a gyökerekben található vezetékek elzáródása miatt (*Verticillium*, *Fusarium*).



A tünetek lehetnek mikroszkopikusak vagy makroszkopikusak. Míg a mikroszkópos elváltozásokat a szakemberek mikroszkóp alatt azonosítják, addig a makroszkopikus tünetek a megfigyelés alapján a növény vizsgálata során könnyen azonosíthatók (4.1. táblázat).

4.1. táblázat. Baktériumok, gombák és vírusok által okozott tipikus makroszkópos tünetek (általános tünetosztályozás)

A kórokozócsoport áttekintése			
Tünetek	Kórokozó / A betegség tudományos neve	A betegség átviteli módja/ Megjegyzés	Példák
<p><u>Helyi:</u> penészgyep, termőtestek és pusztulák, levélfoltok, elszíneződések.</p> <p><u>Szisztémás:</u> hervadás, csúcscsáradás</p>	<p>Gombák</p> <p>Mikózis</p>	<p>szél és víz által (fröccsenés)</p> <p>Figyeljen a figyelmeztető szolgáltatásokra!</p>	<p>Lisztharmat, peronoszpóra <i>Fusarium</i>, <i>Botrytis</i></p> <p>Szőlészet: lisztharmat, esca, <i>Peronospora</i></p> <p>Gyümölcsstermesztés: körterozsda, monília, varasodás</p>

			Szántóföldi növények: <i>Phytophthora</i> , <i>Septoria</i> , rozsda Kertészet: <i>Rhizoctonia</i> , <i>Verticillium</i> , <i>Phytium</i> , <i>Alternaria</i>
<u>Helyi:</u> levélfoltok, gubacs, fekélyek, daganatok, nyálkás szivárgás. <u>Szisztémás:</u> hervadás, csúcscsáradás	Baktériumok és fitoplazmák Bakteriózis Fitoplazmózis	szél, víz, vektorok és szennyezett munkaeszközök által. Figyelje meg az előrejelzési modelleket és az éghajlati adatokat.	Szőlészet: bakteriális levélfoltosság, üszög/rozsda Gyümölcsstermesztés: tűzelhalás, körterothadás, levélfodrosság Szántóföldi növények: <i>Erwinia</i> , <i>Streptomyces</i> , <i>Stolbur</i> fitoplazma, bakteriális fertőzés, gumóvész Kertészet: <i>Clavibacter</i> bakteriális hervadás
<u>Helyi:</u> klorotikus foltok, gyűrűk, nekrotikusok <u>Szisztémás:</u> törpeség, növekedési visszamaradás, sárgulás, hervadás, elhalás	Vírus Virózis	vektorok (levéltetű, kabóca, bogarak, gyapjastetvek, fonálférgék), szennyezett növényi anyagok (ültetőanyagok, pollen, magvak, gumók) és szennyezett eszközök által. Figyeljen a figyelmeztető szolgáltatásokra!	Szőlészet: szőlő korai vírusos leromlás (GFLV) Gyümölcsstermesztés: alma mozaik vírus (ApMV), kéregrák Szántóföldi növények: burgonyalevél-sodródás-vírus (PLRV), borsó nekrotikus sárga törpülésének vírusa (PNYDV) (nanovírus) Kertészet: aradicsom foltos hervadás vírus (TSWV), tökféléket károsító levéltetű által terjesztett sárgulást okozó vírus (CABYV)

4.2. táblázat. A legfontosabb/gyakoribb kórokozók tüneti leírása a szőlőültetvényben

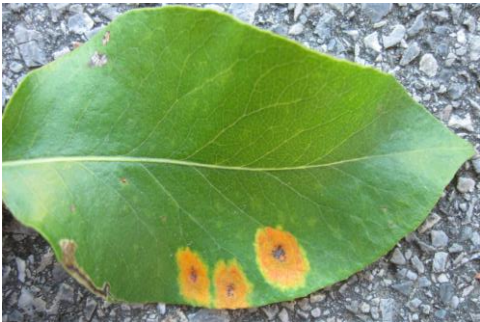
Korai tünetek		Késői stádium és egyéb kapcsolódó tünetek		Kórokozó
Általános tünetosztályozás és példa a tipikus tünetekről	Leírás	Általános tünetosztályozás	Leírás	
<p>Levélfoltok</p>  <p>4.1. ábra. Példa levélfoltokra (© biohelp)</p>	Világos foltok a levelek színi oldalán, amelyek ellenfényben sötétnek tűnnek	Penészgyep	Fehéresszürke penészgyep a levelek fonákán	Gomba: Peronoszpóra: <i>Peronospora</i>
	Barna foltok a levélen, virágon vagy gyümölcsön		Felületi szürke bevonat; átterjed az egész növényre	Gomba: Szürkerothadás: <i>Botrytis</i>
	Krónikus: Szabálytalan sárga foltok a levélerek között	Elpusztulás	Levélnekrózis Akut: elpusztulás	Gomba: Esca (több faj)
<p>Porszerű bevonat</p>  <p>4.2. ábra. Példa porszerű bevonatra (© biohelp)</p>	Alsó levélfelületen fehéresszürke penészgyep. Később, mint a lisztharagyp "lisztharagyp" a levél felső oldalán.	penészgyep	Előző évi fertőzés: Lisztharagyp nyomok a kétéves fán (extensor-hajtások). A fertőzés első tünete a sarjhajtásokon. Szőlőfertőzés: a levél fonákán és a száron jelennek meg a gombafonalak, onnan terjednek a bogyókra, ennek következménye a bogyó felrepedése.	Gomba: Lisztharagyp: <i>Oidium (Erysiphe necator)</i>
Elszíneződés és növekedési rendellenesség	Tavaszi késleltetett bimbózás, a levéllemez		Gyenge növekedés, változások és	Vírus:




4.3. ábra. Példa elszíneződésre és növekedési rendellenességre
(© A. Eppler, Justus-Liebig Universität, Bugwood.org)

részleges vagy teljes sárgás elszíneződése, különféle levéldeformációk, megrövidült internódiumok és cikkcakkos növekedés.		rendellenes elágazódás a szőlőben, kis bogyók és fokozott szivárgás.	Szőlő fertőző leromlás vírus + Arabis mozaik vírus
A legrégebbi levelek lefelé görbülnek, ugyanakkor a levéllemezek a szélüktől kezdenek sárgává (fehérborfajták) vagy sötétvörössé (vörösborfajták) válni.		A végső szakaszban csak a fő erek maradnak zöldek; a tünet folytatódik a hajtások mentén. Növekedési hanyatlás; a hajtások fokozott szivárgása.	Vírus: Szőlő levélsodródás vírus (GLRaV 1+3)
A levélerek világos elszíneződése fiatal leveleken.		Idősebb leveleken mozaikszerű minták, görbület	Vírus: A szőlő márványosodása (Szőlő foltosodás vírus, GFkV).
Növekedési deformáció: rokkant hajtások, megrövidült internódiumok, deformálódott, klorotikus levélfoltok		A hozam minőségének és mennyiségének csökkentése	Vírus: Ruländer-betegség (Szőlő Pinot gris vírus, GPGV).
Szár- és ágváltozások			Vírus: Farotheadás, faszöveti barázdáltság (Szőlő A és B vírus).

4.3 táblázat. A legfontosabb/gyakoribb kórokozók tüneti leírása a gyümölcsösökben

Korai tünetek		Késői stádium és egyéb kapcsolódó tünetek		Kórokozó	Kultúra
Általános tünetosztályozás és példa a tipikus tünetekről	Leírás	Általános tünetosztályozás	Leírás		
<p>Levélfoltok</p>  <p>4.4. ábra. Példa levélfoltokra (© biohelp)</p>	Világos foltok a levél színi oldalán	Penészgyep	Fehér penészgyep többnyire a levelek színi oldalán – könnyen letörölhető; a növény minden részére terjed; visszamaradt növekedés, barna elszíneződés és a levelek/növény kiszáradása.	Gomba: Lisztharमत (<i>Erisphiaceae</i>)	gyümölcsös
	Világos foltok a levelek színi oldalán, amelyek ellenfényben sötétnek tűnnek	Penészgyep	Fehéresszürke penészgyep a levelek fonákán	Gomba: Peronoszpóra (<i>Peronosporales</i>) - fajcsoport!	gyümölcsös
	Barna foltok a levélen, virágon vagy gyümölcsön	Penészgyep	Felületi szürke bevonat; átterjed az egész növényre	Gomba: Szürkerothadás (<i>Botrytis cinerea</i>)	gyümölcsös (eper)
	Rozsda színű foltok	Pusztulák	Pusztulák a leveleken, melyek felhasadása után a spórák kijutnak; növényi részek elhalása.	Gomba: Rozsdagombák (<i>Pucciniales</i>)	Alma, körte, szilva


	Fakó olajzöld, később barna vagy púpos feketés foltok a leveleken.	Nekrózisos	Foltok összeolvadása, nekrosis, lombhullás, gyümölcshéj-repedés	Gomba: varasodás (<i>Venturiaceae</i>) Almavarasodás (<i>Venturia inaequalis</i>)	alma
	Kicsi, szögletes, vizes foltok, amelyeket a levélerek határolnak, ellenfényben áttetszőnek, beeső fényben feketének tűnnek	Nyálkakiválasztás és elpusztulás	A tünetek elterjednek az egész levélen, a levél elhal, nyálkakiválasztás.	Baktérium: <i>Xanthomonas fragariae</i>	szamóca
	Lövésre hasonlító, áttetsző foltok sárgás szegéllyel	Elváltozások	Barázdált, besüllyedt, fekete-vörös elváltozások a törzs és az ágak kérgén	Baktérium: <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>morsprunorum</i>	csonthéjas gyümölcs (szilva, cseresznye)
Elszíneződés és növekedési rendellenesség	Fiatal levelek felpöndörödése és hólyagosodása, részleges vörös elszíneződéssel.		A levelek súlyos fodrosodása, klorózis; kis méretű gyümölcsök.	Gomba: Levélfodrosodás (<i>Taphrina deformans</i>)	Őszibarack, nektarin
	Barna/fekete elszíneződés és a levélnyélből való hervadás, a hajtásvégek elhajlása	Nyálkakiválasztás és elpusztulás	Baktérium nyálkakiválasztása, a növény elpusztulásának ideje néhány hét és néhány év közé esik.	Baktérium: Tűzelhalás <i>Erwinia amylovora</i>	Alma



 <p>4.5. ábra. Példa elszíneződésre és növekedési rendellenességre (© biohelp)</p>	Korai hajtások, klorotikus levélgördülés		Korai levélhullás, floémelhalás, rendellenes termésfejlődés és korai terméshullás.	Fitoplazma: Csonthéjasok európai sárgulása fitoplazma (ESFY, <i>Candidatus phytoplasma prunorum</i>)	Csonthéjas gyümölcs
	Korai hajtások piros levélvéggel, szárok megnagyobbodnak.		Őszi színezet már nyáron, egyéves hajtások seprűszerű elágazása	Fitoplazma: Almaproliferáció (<i>Candidatus phytoplasma timesi</i>)	alma
	Gyűrűs foltok (levél, termés, mag).			Vírus: Például: Cseresznye: 100 vírus Málna: 280 vírus	gyümölcsös
Hervadás	A hajtásvég hanyatlása		Mézgafolyás; a gyümölcsök megbarnulnak, kiszáradnak és fehér terméstesteket mutatnak.	Gomba: Monília (<i>Monilia</i> spp.)	gyümölcsös
	Elszáradt levelek	Elpuszulás	Az egész növény elpusztul.	Talajeredetű gomba: Verticilliumos hervadás (<i>V. dahliae</i>)	Málna, eper, cseresznye






4.6. ábra. Példa hervadásra
(© biohelp)



4.4. táblázat. A szántóföldi növények legfontosabb/gyakoribb kórokozójának tüneti leírása

Korai tünetek		Késői stádium és egyéb kapcsolódó tünetek		Kórokozó	Kultúra
Általános tünetosztályozás és példa a tipikus tünetekről	Leírás	Általános tünetosztályozás	Leírás		
<p>Levélfoltok</p>  <p>4.7. ábra. Példa levélfoltokra (© Penn State University of Plant Patology & Environmental Microbiology Archives, Penn State University, Bugwood.org)</p>	Világos foltok a levél színi oldalán.	Penészgyep	Fehér gombagyep többnyire a levelek színi oldalán – könnyen letörölhető; a növény minden részére terjed; visszamaradt növekedés, barna elszíneződés és a levelek/növény kiszáradása.	Gomba: Lisztharmat (<i>Erisiphaceae</i>)	Szántóföldi kultúrák
	Barna, szabálytalan foltok a leveleken.	Penészgyep	Barna foltok a száron és a terméseken; fehéresszürke penészgyep a levelek fonákán; a levelek rothadása vagy hervadása, a gyümölcsök és gumók rothadása.	Gomba: Peronoszpóra: késői fertőzés (<i>Phytophthora infestans</i>)	Paradicsom, burgonya
	Barna foltok a levélen, virágon vagy gyümölcsön	Penészgyep	Felületi szürke bevonat; átterjed az egész növényre	Szürkerothadás (<i>Botrytis cineraria</i> , <i>B. fuckeliaina</i>)	szántóföldi kultúrák

	<p>Rozsdaszínű foltok és pustulák a leveleken</p>	<p>Pusztulák</p>	<p>Pusztulák a leveleken, melyek felhasadása után a spórák kijutnak; növényi részek elhalása.</p>	<p>Gomba: Rozsdagombák (<i>Pucciniales</i>)</p>	<p>Gabona, spárga, bab, borsó, póréhgyma</p>
	<p>ovális, sárgászöld, klorotikus foltok az alsó leveleken</p>	<p>Nekrózisos</p>	<p>Szürkészöld csíkos nekrózis, levélszárazság, fekete termőtestek a felső és alsó levélfelületeken</p>	<p>Gomba: Szeptóriás betegség (<i>Septoria tritici</i>)</p>	<p>Gabonafélék</p>
<p>Hervadás</p> 	<p>A levelek vagy gyümölcsfürtök elhalványulása és/vagy hervadása.</p>	<p>Spóralerakódás</p>	<p>Gabonafélék esetében a pelyvák narancssárga elszíneződése a spórabevonat miatt; termés-csökkenés</p>	<p>Talajeredetű gomba: Kalászfuzáriózis, valamint szár- és kalászkorhadás (<i>Nectriaceae</i>) - szűkebben <i>Fusarium</i> fajtacsoport.</p>	<p>Gabonafélék, kukorica</p>
<p>4.9. ábra. Példa hervadásra</p>	<p>Elszáradt levelek</p>	<p>Elpusztulás</p>	<p>Az egész növény halála</p>	<p>Talajeredetű gomba: Verticilliumos hervadás (V.</p>	<p>Cukorrépa, komló, napraforgó.</p>


(© Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)				<i>dahliae</i> , <i>V. longisporum</i> káposztán)	Borsó, bab, káposzta
	Elszáradt levelek	Elpusztulás	Az egész növény halála	Talajeredetű gomba: <i>Fusarium</i> sp. (Nectriaceae)	Hagyma, káposzta, spenót, uborka, borsó, bab
	A palánták nekrozisa, hervadási tünetek.	Elpusztulás	Palánták eldőlése, a föld feletti és föld alatti növényi részek elpusztulása	Talajeredetű gomba: Rhizoctoniás betegség (<i>R. solani</i> , <i>R. sp.</i>), céklarothatás (<i>R. solani</i> AG 2-2)	szántóföldi termesztésx
Elszíneződés és növekedési rendellenesség	fehér száralap, micélium bevonat (fehérség), a felső levelek kunkorodása		Levegős náduszok, nádusz deformáció, száraz mag	Talajeredetű gomba: Rhizoctoniás betegség (<i>R. solani</i> AG 3)	Burgonya
 <p>4.10. ábra. Példa elszíneződésre és növekedési rendellenességre (© Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)</p>	csokoládébarna nekrozisok a leveleken (szárazságfoltok, permetfoltok)	Nekrozisok	Nekrozisok összeolvadása, levéltömeg elpusztulása, részleges foltok a száron.	Talajeredetű gomba: <i>Alternaria</i> sp.	Gabonafélék, burgonya

<p>Növekedési rendellenesség</p>  <p>4.11. ábra. Példa növekedési rendellenességre (© Central Science Laboratory, Harpenden, British Crown, Bugwood.org)</p>	<p>Karfiolszerű sejtnövekedés a gumón</p>	<p>Spóraborítás</p>	<p>Fekete spórapor; termésveszteség, termés kiesés.</p>	<p>Baktérium: burgonyarák (<i>Synchytrium endobioticum</i>)</p>	<p>Burgonya</p>
<p>Rendellenes szag</p>  <p>4.12. ábra. Példa rendellenes szagot árasztó növényre (© Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)</p>	<p>Halszag búzában és árpadban</p>	<p>Spóraborítás</p>	<p>Tüskék helyett fekete-barna spóralerakódások képződnek.</p>	<p>Gomba: Kőüszög (<i>Tilletia</i> sp.), Repülőüszög (<i>Ustilago</i> sp.)</p>	<p>Gabonafélék</p>
<p>Rothadás</p>	<p>Barnás, nyálkás rothadás gumón, fehérrépán vagy</p>	<p>elpusztulás</p>	<p>A gumó teljes rothadása a tárolásban.</p>	<p>Baktérium: Nedves rothadás (<i>Pectobacterium carotovorum</i>)</p>	<p>Burgonya, sárgarépa, káposzta, zeller</p>



	<p>száron, kellemetlen szag</p>				
<p>4.13. ábra. Példa rothadásra (© Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)</p>	<p>A levelek sárgulása, eltörpülése, levéldeformáció és hullámos levelek.</p>	<p>Nekrózisos</p>	<p>Nekrózis, elhalás</p>	<p>Vírus: nanovírusok; Borsó nekrotikus sárga törpülésének vírusa (PNYDV)</p>	<p>Őshonos hüvelyesek. Lucerna és szójababot nem érinti!</p>
<p>Elszíneződés és növekedési rendellenesség</p> 	<p>Elszíneződés, nekrotikus foltok a levélen és a száron.</p>		<p>A gumón barnás foltok jelennek meg.</p>	<p>Szártarkulás /vasfoltosság (burgonya), fehérrépa-folt (répa; dohány rattle vírus, TRV)</p>	<p>Burgonya</p>
<p>4.14. ábra. Példa elszíneződésre és növekedési rendellenességre (© biohelp)</p>					


--	--	--	--	--	--

4.5 táblázat. A kertészetben előforduló legfontosabb/gyakoribb kórokozók tüneti leírása

Korai tünetek		Késői stádium és egyéb kapcsolódó tünetek		Kórokozó	Kultúra
Általános tünetosztályozás és példa a tipikus tünetekről		Leírás		Általános tünetosztályozás	
<p>Levélfoltok</p> 	Világos foltok a levél színi oldalán.	Penészgyep	Fehér penészgyep a levelek színi oldalán – könnyen letörölhető; a növény minden részére terjed; visszamaradt növekedés, barna elszíneződés és a levelek/növény kiszáradása.	Gomba: Lisztharmat (<i>Erisiphaceae</i>)	Kertészet
	Világos foltok a levelek színi oldalán, amelyek ellenfényben sötétnek tűnnek.	Penészgyep	Fehéresszürke penészgyep a levelek fonákán.	Gomba: Peronoszpóra (<i>Peronosporales</i>) – fajcsoport.	Kertészet
	Barna, szabálytalan foltok a leveleken.	Penészgyep	Barna foltok a száron és a terméseken; fehér-szürke penészgyep a levelek fonákán; A levelek korhadása vagy hervadása, a gyümölcsök rothadása.	Gomba: késői fertőzés (<i>Phytophthora infestans</i>) - a peronoszpóra egyik típusa.	Paradicsom
	Barna foltok a levélen, virágon vagy gyümölcsön	Penészgyep	Felületi szürke bevonat; átterjed az egész növényre	Gomba: Szürkerothadás (<i>Botrytis cinerea</i>)	Szamóca, uborka

4.15. ábra. Példa levélfoltokra
(© biohelp)

 <p>4.16. ábra. Példa foltokra (© biohelp)</p>	<p>A levél színi oldalán sárgás, elmosódott kivilágosodás.</p>	<p>Penészgyep</p>	<p>Szürkésbarnától olívazöldig terjedő micéliumbevonat a levelek fonákán.</p>	<p>Gomba: bársonyfolt (<i>Cladosporium fulvum</i> syn. <i>Passalora fulva</i>)</p>	<p>Paradicsom</p>
 <p>4.17. ábra. Példa elszíneződésre és növekedési rendellenességre (© biohelp)</p>	<p>Az idősebb levelek klorotikus tüneteket mutatnak, a levelek megvastagodnak és törékenyek lesznek.</p>	<p>Növekedési deformáció</p>	<p>A gyümölcs deformációja</p>	<p>Vírus: Paradicsom bronzfoltosság vírus (TSWV)</p>	<p>Paradicsom, kaliforniai paprika</p>
<p>Elszíneződés és növekedési rendellenesség</p>	<p>Az idősebb levelek klorotikus tüneteket mutatnak, a levelek megvastagodnak és törékenyek lesznek.</p>		<p>Az egész növény klorotikus tüneteket mutat, csökkent terméskötés, gyümölcshullás.</p>	<p>Vírus: Uborkát támadó levéltetvek által terjesztett sárga vírus (CABYV)</p>	<p>Kertészeti</p>

<p>Hervadás</p>  <p>4.18. ábra. Példa hervadásra (© biohelp)</p>	Elszáradt levelek	Elpusztulás	Az egész növény halála	Talajeredetű gomba: <i>Verticillium dahliae</i>)	Uborka, paradicsom
	Elszáradt levelek	Elpusztulás	Az egész növény halála	Talajeredetű gomba: <i>Fusarium</i> -os hervadás (Nectriaceae)	Uborka, paradicsom
	A palánták és a fiatal növények elszíneződése és elhalása a gyökérnyaknál.	Elpusztulás	Az egész növény halála	Talajeredetű gomba: <i>Pythium</i> sp.	x
	A palánták elhalása és elhalása, hervadási tünetek.	Elpusztulás	A palánták felborulása, a föld feletti és föld alatti növényi részek elpusztulása.	Talajeredetű gomba: <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>R. sp.</i>)	x
	A levélrészek hervadnak.	Elpusztulás	Növényi részek elhalása, madárszembetegség foltjai a gyümölcsökön.	Baktérium: <i>Clavibacter michiganensis</i>	Paradicsom, kaliforniai paprika

Ellenőrző kérdések

1. A gombás megbetegedés tipikus makroszkópikustünetei. (Válassza ki a megfelelő opció(ka)t)

- a) Levélfoltok
- b) Porszerű bevonat
- c) Rák
- d) Rozsdás pusztulák
- e) Nyálkaszivárgás

2. A bakteriális betegség tipikus makroszkópikus tünetei. (Válassza ki a megfelelő opció(ka)t)

- a) Nyálaszivárgás
- b) Porszerű bevonat
- c) Rák
- d) Levélfoltok
- e) Levélhervadás

3. A vírustámadás tipikus makroszkópos látható tünetei. (Válassza ki a megfelelő opció(ka)t)

- a) Zavart növekedés
- b) Rozsdás pusztulák
- c) Klorózis
- d) Gyűrűs foltok
- e) Hervadás

4. Nevezze meg a betegségek átviteli módjait, kivéve azokat, amelyek higiéniai intézkedésekkel és egészséges növényi anyaggal megelőzhetők! (Jelölje „x”-el a cellában a megfelelő módot)

betegség	Átviteli mód		
	szél	víz	vektor
mikózis			
bakteriózis			
virózis			

5. A betegségek helyszíni nyomon követésekor fel kell mérni: (Válassza ki a megfelelő opciókat)

- a) a fertőzött növények százaléka
- b) a fertőzött növényi szövet százaléka
- c) eloszlási minta a terepen
- d) kórokozó genetikai anyaga

6. Válassza ki a megfelelő kifejezéseket a betegségek korai felismerésére (Válassza ki a megfelelő opció(ka)t)

- a) A tünetek nem láthatók
- b) Random mintázás
- c) Laboratóriumi elemzés
- d) PCR teszt
- e) Ágketrec
- f) Mikroszkóp

7. A gyümölcsösökben előforduló gombás varasodás előrejelzési modellje a következő paramétereken alapul: (Válassza ki a megfelelő opció(ka)t)

- a) Éghajlati paraméterek
- b) Előző évi fertőzés
- c) Fajta
- d) Vetésforgó
- e) Virágzási szakasz

8. Válassza ki a megfelelő tünetkategóriákat a kórokozók hatásmechanizmusa szempontjából!

- a) Helyi
- b) Elsődleges
- c) Makroszkópos
- d) Szisztémás
- e) Másodlagos

9. A kórokozó hatásának tipikus helyi tünetei a következők: (Válassza ki a megfelelő opciókat)

- a) Levélfoltok
- b) Elszíneződés
- c) Pusztulák
- d) Kompreszió
- e) Proliferáció

10. A kórokozó hatásának tipikus makroszkópos tünetei a következők: (Válassza ki a megfelelő opciókat)

- a) Nekrotikus levélfoltok
- b) Csírázó spórák
- c) Hervadás
- d) Kompreszió
- e) Hifa

4.3 Közvetlen védekezési módszerek

Tanulási eredmények

- Bemutatja a különböző betegségek elleni védekezési módszerek és készítmények előnyeit és hátrányait.
- Kiválasztja a megfelelő módszereket és készítményeket a betegségek elleni védekezésre a mezőgazdasági termesztés meghatározott körülményei között.
- Kiválaszt és ajánl megfelelő módszereket és készítményeket, hogy a betegség terjedését a gazdasági küszöb alatt tartsa.

4.3.1 Növényvédelmi készítmények, beleértve a mikroorganizmusokat

Elvileg minden gombaölő, baktériumölő és vírusölő készítményt megelőző célokra használnak az ökológiai gazdálkodásban és kontakt szereket. Az egyetlen kivételt a gyógyhatású stoppermetezés formájában történő kijuttatás jelenti csírázó gombaspóra esetében. Különösen fontos a helyes permetezési időzítés, valamint a hatóanyagok összetétele, a permetlé jó eloszlása, valamint a jó tapadás és jó csapadékállóság.

Az optimális permetezési időzítést figyelő és figyelmeztető szervizüzenetek segítségével határozzuk meg. A permetezést az előírt minimális időközönként kell elvégezni. Erős növekedés esetén vagy csapadék miatti lemosódást követően szükséges az ismételt permetezés.

A hatóanyag összetétele alapvető szerepet játszik a növényvédő szer hatékonyságában. Például a réz-hidroxid formájú réz a leggyorsabb hatást fejt ki, hosszú távon hatékony és a növény jól tolerálja. Más rézkészítmények lassabb hatást fejtenek ki, nagyon jó hosszú távú hatékonysággal vagy növényi kompatibilitással. Itt egyedi döntéseket kell hozni igény és termés szerint. A jó eloszlás eléréséhez fontos a megfelelő fúvókabeállítás kiválasztása. Például a szőlőtermesztésben és a gyümölcsösökben a legalsó fúvókát felfelé kell irányítani, hogy biztosítsa a levelek fonákának teljes borítását. Ily módon alkalmazva réz-készítményt a peronoszpóra ellen a szőlőtermesztésben a felfröccsenő spóraátvitel ellen is védelmet nyújt (esőben a spórák a talajból a legalsó levélrétegbe fröccsenhetnek fel). Az olyan adalékok, mint a nedvesítőszer és a ragacsos anyagok jó eloszlást és tapadást biztosítanak (pl. alkohol-etoxilát/Wetcit®). Ezenkívül ezek az adalékok jelentősen megnövelik a permetecseppek számát. Az optimalizált permetezési bevonatnak köszönhetően a permetezési intervallumok meghosszabbíthatók, így a kijuttatott növényvédő szerek mennyisége csökkenthető.

Az agresszív növényvédő szerek, például réztermékek terméstűrésének javítására rendelkezésre állnak például növényerősítő szerek algakivonat (*Ascophyllum nodosum*; AlgoVital®Plus) formájában. Csökkentik az égés és a rozsdásodás kockázatát.

A vetőmag védelmére vetőmagkezelést alkalmaznak a felbukkanó betegségek ellen. Felvihető szárazon, nedvesen vagy szuszpenzió formájában.

Az állandó kultúrákban a lombzat egészségének megőrzése érdekében a permetezések betakarítás után is hasznosak: pl. 1-3 kezelés rézzel és kénnel a korai fajtáknál a gyümölcsstermesztésben.

Hatóanyag-csoportok szerint a fungicidek, baktericidek és viricidek a következő csoportokba sorolhatók:

I organikus/biológiai termékek

I.I. gombák, baktériumok és vírusok élő mikroorganizmus-törzsei

I.II. elhalt mikroorganizmusok összetevői: élesztőgombák

II. szervesetlen termékek: réz, kén, lime kén, kálium-hidrogén-karbonát

Organikus/biológiai gomba-, baktérium- és vírusölők

Az élő mikroorganizmusok növényvédőszer-készítmények formájában megakadályozhatják a kórokozók fertőzését. A gombák, valamint a baktériumok és vírusok ebbe a kategóriába tartoznak.

Az élő mikroorganizmusok növényvédő szerként közvetlen ölő, antagonista, rezisztenciaindukáló hatásúak vagy másodlagos metabolitjaik antibiotikus tulajdonságokkal rendelkeznek.

Élő gombák, mint növényvédő szerek

Például a hiperparazita gomba *Ampelomyces quisqualis* (AQ 10® WG) védi a szamóca, a tökfélék és a nadálytő növényeket a lisztharmat ellen. A szintén hiperparazita gombát *Coniothyrium minitans* (Contans WG) szántóföldi és zöldségkultúrákban használják fehérpenészes szárrothadás és szárrothadás ellen (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia* sp.). Az antagonista gomba *Gliocladium catenulatum* (Prestop®) a védelemmel rendelkező zöldségtermesztéshez elérhető termék, amely korlátozott védelmet nyújt a talajban terjedő kórokozók ellen, mint pl. *Fusarium*, *Pythium* és *Rhizoctonia*. Az élesztőszerű gomba *Aureobasidium pullulans* (Blossom Protect™, Botector®) gyümölcsökben használatos. Megtelepedik a virág bibéjén és nektárján és így véd a tűzelhalás fertőzéstől. A gyümölcs-, és zöldségtermesztésben, valamint bortermelésben az *A. pullulans* gombát szürkerothadás ellen is alkalmazzák (*Botrytis*) és tárolási rothadást okozó gombák (*Monilia*, *Botrytis*) ellen. A gomba *Trichoderma atroviride* (Vintec) antagonistaként működik a szőlőtermesztési sebkezelésben, megakadályozva az ESCA kórokozók behatolását. A *Trichoderma asperellum* feltételes védelmet nyújt szántóföldi kultúrákban a *Sclerotinia* és a *Fusarium* ellen.

Élő baktériumok, mint növényvédő szerek

A baktérium *Pseudomonas chlororaphis* (Cedomon, Cerall) gabonabetegségek ellen kapható (*Tilletia*, *Fusarium*, *Septoria*). A *Pseudomonas* nemzetség másik tagja (Proradix) csökkenti *Rhizoctonia solani* fertőzést a burgonyában. A baktérium *Bacillus amyloliquefaciens* (Serenade® ASO) csökkenti a gombás és bakteriális megbetegedések előfordulását gyümölcsökben, zöldségekben és szántóföldi kultúrákban (gombák: *Botrytis*, *Alternaria*, *Sclerotinia*, *Monilia*, lisztharmat; talajban terjedő gombák: *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, baktériumok: tűzelhalás, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Clavibacter*).

Élő vírusok, mint növényvédő szerek

A vírusos megbetegedések ellen lehetőség van egy olyan oltási stratégia kialakítására, mely során a fertőzés csökkenése érdekében egy gyenge vírusváltozattal fertőzik meg a növényt, hogy megvédje a terményre veszélyes, erősebb formával szemben. Ez a módszer elérhető például a pepino mozaik vírus (PepMV) esetében a kertészetben (V10, PMV®-01).

Az elhalt mikroorganizmusok összetevői

Az elhalt mikroorganizmusok összetevőjeként a Cerevisan (Romeo®) hatóanyag a *Saccharomyces cerevisiae* élesztőgomba sejtfaiból áll. Ezek lipidekből, fehérjékből és poliszacharidokból állnak és korlátozott hatékonyságot mutatnak a gombás betegségek (lisztharmat és peronoszpóra, szürkepenész) ellen zöldségnövényekben és szamócában.

Szervesetlen gomba-, baktérium- és vírusölők

A szervesetlen növényvédő szerek kategóriáján belül a réz- és kéntartalmú termékek a legrégebbi gombaölők közé tartoznak.

A réz esetében - ellentétben a régebben használt vegyületekkel (szulfátok, oxikloridok) - a modern rézkészítmények (hidroxidok: Cuprozin® progress, Funguran® progress) jobb hatékonyságot érnek el lényegesen alacsonyabb tiszta rézmennyiséggel. A réztermékek gomba- és baktériumölőként igen széles hatásspektrummal rendelkeznek (pl. Szőlőművelés: *Peronospora*, gyümölcsös: *Monilia*, kertészet: *Phytophthora*, szántóföld: peronoszpóra, *Cercospora*). Csak a lisztharmat gombák ellen hatástalanok. A kijuttatás mindig megelőző jellegű és kizárólag száraz lombozatra. A tiszta kontakt gombaölő szer jó hatásfokának előfeltétele a védendő növényi részek (színi és fonáki oldal) teljes átnedvesítése.

Az elemi kén (Netzschwefel Stullen, Kumulus, Thiovit Jet) a lisztharmat gombák ellen nagy hatékonyságú, valamint közvetett hatása van számos gombás betegségekre (varasodás, lyukacsosodás stb.), azonban *Monilia* ellen hatástalan. Az elemi kén kontakt gombaölő szerként működik és gőzfázison keresztül kén-dioxidot bocsát ki. A legjobb hatás 15 és 28°C közötti hőmérsékleten érhető el. 12°C alatt az elemi kén nem hatékony; 28°C felett fennáll a megégés vagy a levélperzselődés veszélye. Ezért a kijuttatást az időjáráshoz kell igazítani. Az elemi kén a további összetevőtől függően száraz és nedves lombozatra permetezhető. Nedvesítőszer adalék alkalmazása javasolt (Helioterpene Film), ha száraz lombozatra, Cocana, ha nedves lombozatra. A szőlőtermesztésben lisztharmat ellen a bimbók permetezésére használják.

A lime kén (Curatio) nagyon széles hatású és erős, széles spektrumú gomba- és baktériumölő szer. Felvitel után kénhidrogén szabadul fel, ami egyrészt a jó hatásosságért, másrészt az erős szagért (rothadt tojás) felelős. A legjobb hatást akkor éri el, ha a folyamatban lévő fertőzésre nedves lombozaton (közvetlenül eső után, a csírázó gombaspórakon) alkalmazzuk (= a permetezést leállítjuk). Megelőző permetezés száraz lombozatra lehetséges, de sokkal kevésbé hatékony, mivel a hidrogén-szulfid a fertőzés megjelenéséig elpárolog. A megelőző hatás az egyszerű elemi kénéhez hasonlítható. A lime kénnel lehetőség van előre nem látható fertőzési eseményekre visszamenőlegesen (korlátozott ideig) reagálni! Hőmérséklettől és betegségtől függően 12-36 óra. Még nagyon hosszú vagy heves esőzések után is, amelyek lemosták a meglévő gombaölő bevonatot, a fertőzés megelőzhető lme kénnel.

A bikarbonáttal (=kálium-hidrogén-karbonát) a növényfelület pH-értéke megemelkedik. A gombáknak enyhén savas közegre van szükségük, ezért kevésbé érzik jól magukat. A bikarbonát dehidratáló és ionos hatást fejt ki a gombahifák (micélium) sejtfalára. A csírázó spórák sejtfa felszakad és kiszárad. Ez a pusztán fiziko-kémiai hatásmechanizmus nem vezethet rezisztenciához és az adagolást szükség esetén biztonságosan az előnyös felhasználáshoz lehet igazítani. Rendelkezésre álló termékek a VitiSan® (szőlészet: nagyon hatékony a lisztharmat ellen) és a Kumar® (beleértve a készítmény segítőket, jó csapadékállóság, rossz növénytolerancia). A VitiSan® további előnye a készítményadalékok szabad megválasztása. Nedves lombozatra alkalmazható. Elvileg minden gyümölcskultúránál a virágzás előtti időszakban a "piros rügyek" megjelenéséig rezet és ként kell kijuttatni, a virágzástól pedig bikarbonátot.

A bikarbonátot a gyümölcsösökben alkalmazzák *Monilia* ellen csonthéjasban, *Botrytis* ellen puha gyümölcsben (kumár); kertészetben lisztharmat és bársonyfoltosság (kladospórium betegség) ellen.

A réz, a kén és a bikarbonát, valamint a legtöbb lombtrágya elegendik.

4.6. táblázat. Keverékek és alkalmazási lehetőségek

Termés és betegség	Réz	Elemi kén	Lime kén	Bikarbonát	Organikus PPP
--------------------	-----	-----------	----------	------------	---------------

Szőlőtermesztés					
Lisztharmat		x		x	
Gyümölcsösök					
Varasodás (alma)	x	x	x	x	
Lisztharmat (alma)		x	x	x	
<i>Marssonina</i> (apple)	x		x		
Lenticella foltosság (alma)		x	x	x	
Tűzelhalás (alma, körte stb.)	x		x (csak maró hatás)		Blossom protect™
Monília	x	x	x	x	Prestop®, Serenade® ASO
Cseresznye levélfoltosság (cseresznye)	x	x	x	x	
Levélfodrosodás (barack, nektarin)	x	x			
Lövéslyuk-betegség	x	x	x	x	
Szántóföldi gazdálkodás					
Lisztharmat (cukorrépa, hagyma)		x		x	
Kertészet					
<i>Botrytis</i>				x	Prestop®
<i>Pythium</i>	x				Prestop®

4.3.2 A kórokozók elleni védekezés fizikai módszerei

Fizikai módszerként fagyrepedések elleni törzs/fehér bevonatot alkalmaznak a gyümölcsstermesztésben a betegségek behatolásának megelőzésére.

4.3.3 A betegségek elleni védekezés mechanikus módszerei

Az elvileg elérhető mechanikai módszerek a fertőtlenítés, metszés, lombkezelés és védelmi rendszerek.

Feltétel, hogy az ültetőanyag betegségmentes legyen és az oltáshoz, metszéshez vagy ültetéshez szükséges munkaeszközök tiszták legyenek. A fertőtlenítés megakadályozhatja vagy minimálisra csökkentheti a fertőzés további terjedését a talajban, valamint a vetőmagban és a növényekben. A magok forró vizes kezeléssel fertőtleníthetők. Kertészetben és szántóföldi gazdálkodásban a talajban terjedő gombák okozta kockázat (pl. *Verticillium* sp.) különösen magas. A hosszú vetésforgó mellett gőzölést és perzselést alkalmaznak.

Ezenkívül például a hagymában a peronoszpóra elleni küzdelem érdekében a lángoló berendezést magasabbra állítják, hogy a gombaspórák hőfejlődés révén közvetlenül a növényen égjenek. A gombás betegségeket a termésnövelés mellett a célzott metszés és lombkezelés minimalizálja. A metszést csak száraz időben végezzük.

Esős időben kerülni kell a metszést, mert az optimális feltételek mellett a kórokozók behatolhatnak a friss sebekbe! A szőlőtermesztésben a lombzatkezelés a szőlőzőna lombtalanításával jár már a virágzás során. A lombtalanítást levélszívókkal és/vagy lombfúvókkal végzik, amelyek kiszívják vagy

kifújják a leveleket a szőlőzónából (így nem veszélyezteti a virágzást vagy a fiatal szőlőfürtöket!). Figyelj az időjárásra! (Alacsony páratartalom!). Ez a szőlő UV-sugárzásához való akklimatizációja mellett lehetővé teszi a megmaradt levelek gyorsabb kiszáradását a jó levegőztetés révén. Így minimálisra csökken a gombás betegségek, például a peronoszpóra- és lisztharmat-fertőzés. Peronoszpóra-fertőzéshez vízrétegre van szükség; A lisztharmatnak nedves és meleg körülményekre van szüksége a fertőzéshez. A hajtásvégek metszését a lehető legkésőbb kell elvégezni, különben sok új oldalhajtás képződik és megnő a szőlőzóna benőttségének veszélye. A metszés korai impulzust is ad a gyümölcs kialakulásához. Az eredmény sűrű bogyonnövekedés (kívánatos: laza bogyó) és a gyümölcsrepedés. Amint a bogyók összetapadnak és különösen, ha röviddel a betakarítás előtt esik az eső, fennáll a botritisz fertőzésnek veszélye. A gyümölcsösökben a célzott nyári metszés csökkenti a lombtömeget és elősegíti a levegőztetést. A szántóföldi gazdálkodásban a kultivátorozást és a boronálást a beteg növényi részek eltávolítására vagy egyes növényi részek ellenálló képességének erősítésére használják. Például a burgonya lombozatát úgy semmisítik meg, hogy körülbelül három héttel a betakarítás előtt boronálják, hogy megakadályozzák a késői fertőzés (*Phytophthora infestans*) átterjedését a fertőzött burgonya lombozatáról a gumókra. Ráadásul a burgonyában a boronálás megvastagítja a gumók héját, így ellenállóbbá válik a kórokozókkal szemben.

Gabonafélékben a boronálás eltávolítja a beteg, öreg leveleket.

Védelmi rendszerek: A védőháló az állatkárosítás mellett megvédi a szőlőültetvényeket és gyümölcsöskerteket az időjárási eseményektől, például jégesőtől és heves esőtől. A jégeső okozta sérülések optimális fertőzési helyeket biztosítanak (pl. *Botrytis*, *Pseudomonas*).

A mérsékelt csapadék csökkenti a kifröccsenés veszélyét (pl. *Botrytis*). A kertészetben az árnyékolás kompenzálja a hőmérséklet-ingadozásokat és csökkenti a lisztharmatot. A fólia vagy szalma talajtakaró megakadályozza a kórokozók átjutását a talajból a terménybe. Az epertermesztésben a virágzás eleji klasszikus szalmatakarás megakadályozza a termés szennyeződését és a gombásodást (*Botrytis cinerea*).

4.3.4 Higiéniai intézkedések

A higiéniai intézkedések célja, hogy megakadályozzák a betegség behurcolását a terménybe vagy minimálisra csökkentsék és - legjobb esetben - felszámolják.

Ez megvalósítható célzott metszéssel, amely eltávolítja a régi és beteg növényi részeket, valamint a termésmaradvány-higiéniaival vagy a betegségek- és kórokozó-átvivők terjedésének megakadályozásával. A betegségek behurcolásának megakadályozása érdekében kiemelten fontos az egészséges és minősített ültető- és vetésőanyag. Különösen az epernél rendkívül fontos a fiatal növények minősége és a betegségeket, mint pl. *Phytophthora cactori* var. *fragaria* minden áron kerülni kell. De az is fontos, hogy a betegségeket kiváltó vektorokat, például a rovarokat távol tartsuk a terméstől.

A szőlőtermesztésben el kell kerülni a kabóca és a filoxéra ember általi dőlőről dőlőre történő terjedését (L5-ből fertőző), a baktériumok, gombák és vírusok általi másodlagos fertőzések megelőzése érdekében. A betegségek terjedésének megakadályozása: Ha a növény egy részét vagy a teljes termést érinti a betegség, a beteg növényi részek metszése, az egyes növények vagy a teljes termés és/vagy a megfelelő növényi maradványok és a lehullott levelek kivágása és ártalmatlanítása vagy elégetése segít.

Különös figyelmet kell fordítani a bejelentésköteles karanténbetegségekre. A szőlészetben például ki kell vágni az aranyszínű sárgaság (*flavescence doree*) által érintett növényeket, hogy megakadályozzuk a kabóca által más növényekre való átvitelt. A komplex ESCA betegséget mutató szőlőt is ki kell

metszeni vagy speciális, fejlesztés alatt álló szőlősebeszeti technikákkal meg kell próbálni gyógyítani. A gyümölcsösökben fontos a teljes betakarítás. A metszést mindig az egészséges fán kell elvégezni. A sérüléseket kerülni kell, mivel ezek a betegségek belépési pontjai. A beteg anyagot metszés után eltávolítjuk a növényről és szükség esetén elégetjük. A karanténbetegségek, például a tűzelhalás által érintett növényeket ki kell vágni. A gyümölcsmúmiákat is el kell távolítani és elégetni, hogy elkerüljük a fertőzés forrását a következő évben. Ezenkívül a lombozat eltávolítását talajműveléssel, bedolgozással, vinasszal történő permetezéssel és a lombozatnak a művelőutakról történő kisöprésével kell elvégezni a vírusos betegségek visszaszorítása érdekében. Míg például a gombaspórák akár 15 évig is életben maradhatnak a szubsztrátumban, addig a vírusok csak a növényi anyagban vagy a gazdaszervezetben. Szántóföldi kultúrákban az egyes növényeket el kell távolítani, ha a talajban terjedő gombákkal fertőződtek, mint pl. *Phytophthora* vagy *Verticillium*. Kukoricában a tarló talajba történő bedolgozása csökkenti a *Fusarium* szár- és gumórothadás kockázatát. *Rhizoctonia*-fertőzött területeken a kukoricát kerülni kell a cukorrépa-forgóban, vagy a kukorica termésmaradványait jól felaprítani és bedolgozni, mivel a gomba szerves anyagokat használ a talajban való túléléshez. Különös figyelmet kell fordítani a berendezések tisztán tartására. Ha fennáll a betegség terjedésének veszélye, akkor a mosóállomáson szükséges a berendezés vagy a traktor tisztítása (melegvízes kezelés). A kertészetben például a paradicsomot és a kaliforniai paprikát gyökerestül ki kell tépni és el kell égetni, ha bejelentendő bakteriális hervadás (*Clavibacter*) bekövetkezik.

Ellenőrző kérdések

- 1. Elvileg minden gombaölő, baktériumölő és vírusölő készítményt _____ használnak az ökológiai gazdálkodásban, és mind _____ hatóanyagok. Az egyetlen kivételt a _____ gombaspóra _____ permetezés formájában történő kijuttatás jelenti.**
- 2. Milyen lehetőségei vannak az agresszív növényvédő szerek, például a réztermékek terméstűrésének javítására, valamint az égés és a rozsdásodás kockázatának csökkentésére. (Jelölje e helyes válasz(oka)t!)**
 - a) Növényerősítő szerek hozzáadása algakivonatok formájában
 - b) A permetlé koncentrációjának fele
 - c) A réztermékek alkalmazása csapadék alatt
- 3. Az élő mikroorganizmusok megelőzhetik a fertőzést növényvédő szerek formájában. Az élesztőszerű gombát (*Aureobasidium pullulans*) gyümölcsösben használják tűzelhalás fertőzés ellen. Nevezze meg a védelmi módot! (Válassza ki a megfelelő opciót)**
 - a) A levélrügyeket és a fiatal leveleket kolonizálja
 - b) Megtelepül a virág bibéjén és nektárjain
 - c) A másodlagos gyökerek csúcsait kolonizálja
- 4. A vírusos betegségek elleni biológiai növényvédelem lehetőségei (Válassza ki a megfelelő lehetőséget)**
 - a) A növény fertőzött részének lombtalanítása a vírusnyomás csökkentése érdekében
 - b) Oltsd be a vírus gyenge változatával, hogy megvéd a növényt az erősebb és veszélyesebb formákkal szemben.

c) A termés hetente történő fertőtlenítése a vírusfertőzés elkerülése érdekében

5. Példák szerves gombaölőkre, baktericidekre és viricidekre (Válassza ki a megfelelő opciót)

- a) Réz
- b) Elemi kén
- c) Lime kén
- d) Bikarbonát
- e) Strobilurinok
- f) Lime
- g) Magnézium

6. A betegség leküzdésének mechanikus módszerei (Válassza ki a megfelelő opciókat)

- a) Fertőtlenítés
- b) Növényvédő szerek permetezése
- c) Metszés
- d) Lombozat kezelése
- e) Fehér bevonat
- f) Jégeső védőháló

7. Higiéniai intézkedések a betegségek behurcolásának megelőzésére (Válassza ki a megfelelő opciót)

- a) Oltott gazda
- b) Célzott metszés
- c) Egészséges és minősített ültetőanyag
- d) Rovarvektorok elleni védekezés
- e) Gyümölcsmúmiák eltávolítása és elégetése
- f) Hálózat
- g) Tisztítsa meg a berendezést

8. Jelölje meg az aktív biológiai összetevő(ke)t bakteriális betegségek ellen

- a) *Bacillus amyloliquefaciens*
- b) a *Saccharomyces cerevisiae* élesztő sejtfalai
- c) Lime kén
- d) *Aureobasidium pullulans*
- e) réz
- f) Pepino mozaik vírus (PepMV V10)

9. Egy növényi vírus túlélhet (válassza ki a megfelelő opciót):

- a) növényi anyagban
- b) rovar-vektorban
- c) szubsztrátban

10. Hogyan működik a védőháló a betegségek mechanikai leküzdésében (Válassza ki a megfelelő opció(ka)t)

- a) Minimalizálja a jégeső okozta sérüléseket, amelyek fertőzési helyeket biztosítanak a kórokozóknak
- b) Védelem a gombaspórák beáramlása ellen
- c) A mérsékelt csapadék csökkenti a fröccsenés veszélyét
- d) Minimalizálja az állatok által okozott károkat, amelyek fertőzési helyet biztosítanak a kórokozóknak.

5 A GYOMSZABÁLYOZÁS MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI

5.1. Elméleti háttér

Tanulási eredmények

- Ismeri a gyomszabályozás alapelveit és fő céljait az ökológiai gazdálkodásban.
- Kiválasztja a megelőző /kulturális/kuratív gyakorlatok megfelelő kombinációját a hatékony gyomszabályozás érdekében
- Kiválaszt és ajánl rendszeralapú, hosszú távú gyomszabályozási stratégiát.

5.1.1 A gyomkezelés alapelvei az ökológiai gazdálkodásban

Az ökológiai gazdálkodás egyik legfontosabb ismérve a gyomirtás, gyomirtó szerek használata nélkül. Ennek érdekében az integrált növényvédelem több elemét (agrotechnikai, fizikai, mechanikai, biológiai) és a természetéstechnológiai elemeket minél több elem felhasználásával alkalmazzuk a gyomok elleni védelem során. A helyi éghajlati és talajviszonyok szerepe a gyomok fejlődésében a hagyományos gazdálkodáshoz képest megnő. Így minden ökológiai gazdaságban egyedi gyomflórával kell számolnunk. Az ökológiai gyomirtás legfontosabb alapelve nem a gyomirtás, hanem a termés fejlődésének, versenyképességének elősegítése a természetéstechnológia egyes elemeivel a gyom rovására, a természeti erőforrások hasznosításával. A gyomirtási stratégiák fő célja, hogy a növénytermesztési rendszert a gyomok számára kedvezőtlené tegyék, ezáltal a gyomok túlélése minimálisra csökkenthető.

A hatékony eredmények eléréséhez rendszeralapú, hosszú távú gyomirtóstratégia kidolgozása szükséges. Az ökológiai gazdálkodásban a gyomirtást nem lehet egyetlen módszerrel sikeresen végrehajtani. Meg kell találni a gyomirtás és a mezőgazdasági termelés összhangját, amely nem jelent visszalépést, hanem egy jobb, fejlettebb technológiát képvisel. A gyomok fenntartása a mezőgazdasági rendszeren belül káros és előnyös hatásokkal is bír. Az ökológiai gazdálkodás célja nem a gyomok teljes kiirtása. Mint a növényvédelem minden területén, a gyomirtásban is a megelőzés a leghatékonyabb módszer. Ide tartozik a gyommentes, fémező vetőmag használata; a jól kezelt, gyom- és gyommentes szerves trágya és komposzt; a gyomok terjedésének megakadályozása a talajművelő, növényápoló és betakarító gépek tisztán tartásával.

5.1.2 A haszonnövény és a gyomnövény közötti pozitív és negatív kölcsönhatás ismerete és fontossága (háttérismeretek a további eljárásokhoz)

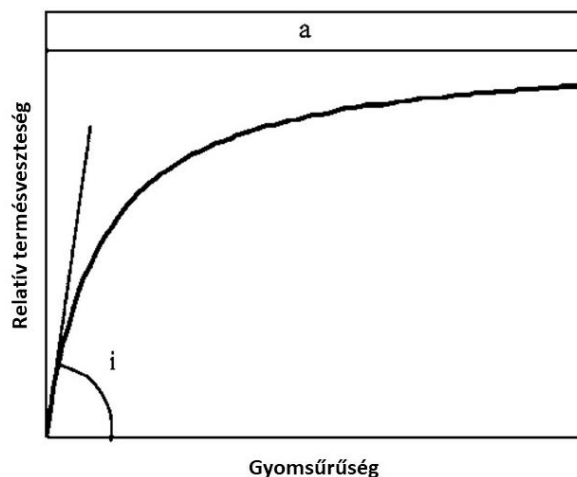
A gyomnövények ökológiai szerepe más szempontból is megközelíthető. A gyomnövények leggyakrabban ismert káros hatásai a növényekkel való versengés a tápanyagokért, vízért, fényért és helyért, a termésminőség csökkenése, a termelési költségek növekedése. A gyomnövényeknek azonban vannak pozitív hatásai is. A kiegyensúlyozott gyompopuláció kedvező mikroklimát biztosíthat, a gyomok gyökerei pedig hozzájárulhatnak a mikrobiológiai aktivitás fokozásához és a talaj szerkezetének javításához. A gyomnövények elősegíthetik a biológiai sokféleséget. A gyomok sok rovar számára tápanyagforrást jelentenek. Bár e rovarok egy része kártevő, másik része a kártevők ragadozója vagy parazitája lehetnek, amelyek hozzájárulhatnak a biológiai növényvédelemhez. A gyomok teljes kiirtása azt is jelentheti, hogy a rovaroknak nincs más választásuk, mint a terméssel táplálkozni. A gyomnövények indikátornövénynek is tekinthetők, mivel megmutatják a talaj előnyös vagy hátrányos tulajdonságait (alkalmazott tápanyag-utánpótlás és talajművelés).

A gyomszabályozás célja

A világ népességének növekedése magasabb élelmiszer-termelést igényel, ami a terméshozamok növelésével és a fenntartható talaj- és vízhasználattal, valamint az élelmiszerek sokféleségének növelésével érhető el. Az integrált gyomszabályozás egyik célja, hogy a gyompopulációt a gazdasági küszöb alatt tartsa azáltal, hogy csökkenti a felszámolási stratégiákra való összpontosítást és előmozdítja a gyomok diverzitásának esetleges növelését célzó védekezési stratégiákat. A hagyományos mezőgazdasági gyakorlatok során a gyomokat nemkívánatos behatolóként tartják számon, amelyek csökkentik a terméshozamot és versenyeznek a korlátozott erőforrásokért. Ebből a szempontból a gyomnövények kezelése nagy mennyiségű emberi erőfeszítést és technológiát igényelnek, hogy megakadályozzák a még nagyobb termésvesztést. Másrészt a gyomnövények az agroökoszisztéma jótékony összetevőiként értékelhetők, amelyek az alábbi módokon nyújtanak szolgáltatásokat: i) élőhely biztosítása a kártevők természetes ellenségeinek; ii) a talajerózió csökkentése; iii) az állati takarmány fontos forrásainak biztosítása; iv) élőhely biztosítása vadmadarak és más kívánatos vadfajok számára.

Növényvédelmi szempontból az integrált gyomirtásnak három fő célja van:

- a. A gyomok sűrűségének az elviselhető szintre való csökkentése. Kísérleti tanulmányok Derékszögű koordináta rendszerben ábrázolt hiperbolával írják le a termés kiesés és a gyomsűrűség kapcsolatára (5.1. ábra). E matematikai összefüggés szerint a gyomok teljes kiirtásának szükségessége kérdéses. Ugyanakkor az irtási erőfeszítések költségesek lehetnek, környezeti károkat okozhatnak és megfosztják az élő szervezeteket, köztük az embereket az ökológiai szolgáltatásokról. Azt is kimutatták, hogy ezt a kapcsolatot erősen befolyásolják különböző abiotikus tényezők, mint például az időjárás és a talajviszonyok. Így inkább a gyom szabályozása kívánatos, nem a gyom teljes kiirtása.



5.1. ábra. Derékszögű koordináta rendszerben ábrázolt hiperbola, mely a a relatív termésvesztés és a gyomsűrűség kapcsolatát mutatja (Cousens, 1985a).

- b) Egy adott sűrűségű gyomállomány által okozott kár mértékének csökkentése. A gyomok által okozott termés kár csökkenthető nemcsak a gyomsűrűség csökkentésével, hanem az egyes túlélő gyomok erőforrás-felhasználásának, növekedésének és versenyképességének minimalizálásával is. Ezt úgy lehet megvalósítani, hogy a gyomok megjelenését a növények megjelenéséhez képest késleltetjük vagy felgyorsítjuk, növeljük a növények rendelkezésére álló erőforrások arányát, a gyomokat mechanikai vagy biológiai szerekekkel károsítjuk. Gyorsítsuk fel a gyom növekedését, hogy egy lépésben mechanikusan vagy termikusan irtható legyen, mielőtt a haszonnövény áttörné a talajfelszínt.

c) A gyomközösség összetételének eltolása a kevésbé agresszív, könnyebben kezelhető fajok irányába. A gyomfajok eltérően viselkednek a kultúrnövényekkel való kapcsolatukban. Különböznek a károsítás mértékében és a növénytermesztési és betakarítási eljárásokkal kapcsolatos nehézségeikben. E tény szerint a gyomközösség összetételének egyensúlyát az agroökoszisztémán belüli ártalmas fajok dominanciájáról a kultúrnövények által jobban tolerálható fajok túlsúlya felé kell billenteni. Ez megvalósítható a nemkívánatos fajok elnyomásával (szelektív és közvetlen), majd a környezeti feltételek módosításával történő, újbóli stabilizálódásuk megakadályozásával.

Fontos megjegyezni, hogy a leghatékonyabb és leggazdaságosabb gyomszabályozási terv mindig többféle megközelítést igényel. Az ökológiai gazdálkodásban egy ideális integrált gyomszabályozási stratégiában elengedhetetlen az eszköztárban szereplő kulturális, mechanikai és biológiai módszerek együttes figyelembevétele. Minden egyes komponens "kis kalapácshoz" hasonlóan járul hozzá a gyomszabályozás általános szintjéhez.

A megelőző és védekezési (kulturális és kuratív) intézkedések közti különbség

A gyomszabályozás az ökológiai gazdálkodásban a gyomok hatásának minimalizálására, a természet optimalizálására irányuló szisztematikus megközelítést jelent és magában foglalja a megelőzést és a védekezést is. Ez a koncepció a gyomok ökológiai fülkéinek (*niche*) folyamatos zavarását eredményezi és ezáltal minimálisra csökkenti a gyomflóra fejlődésének kockázatát a rendkívül versenyképes fajok jelenléte felé. Ezenkívül a nagy diverzitású növénytermesztési rendszer csökkenti a herbicidrezisztens gyompopulációk kialakulásának lehetőségét.

Az ökológiai koncepció alapján a gyomszabályozási folyamatnak integrálnia kell a megelőző (közvetett) és a kulturális/kuratív (direkt) módszereket. A közvetett kategóriába tartozik minden, a növény vetése előtt alkalmazott módszer (azaz vetésforgó, takarónövények, talajművelési rendszerek, magágy készítés, talajszolarizáció, vízelvezető és öntözőrendszerek kezelése, valamint a növényi maradványok kezelése), míg a másodikba minden, a vetés során alkalmazott módszer (pl. a növény vetési ideje és térbeli elrendezése, a növényi genotípus kiválasztása, takarónövények, közbevetés, műtrágyázás). Mindkét kategóriában alkalmazott módszer befolyásolhatja a gyomsűrűséget (azaz egységnyi területre jutó egyedszámot) és/vagy a gyomok fejlődését (biomassza-termelés és talajtakaró). Míg azonban a közvetett módszerek főként a kultúrnövényben kikelő gyomnövények számának csökkentését célozzák, addig a közvetlen módszerek célja a növény a gyomokkal szembeni versenyképességének növelése is.

Az integrált gyomszabályozási rendszerben potenciálisan alkalmazható kulturális gyakorlatok osztályozását azok érvényesülése alapján az 5.1. táblázat foglalja össze.

5.1. táblázat. Az ökológiai gyomszabályozásban alkalmazott termesztési gyakorlatok és hatásaik

Termesztési gyakorlat	Kategória	Uralkodó hatás	Példa
Vetésforgó	Megelőzés	A gyomok megjelenésének csökkentése	Téli és tavasziönnyári kultúrák váltakozása, levél- és gyökérgöndvények és gabonafélék közötti váltakozás.
Takarónövények (zöldtrágya, élettelen mulcs)	Megelőzés	A gyomok megjelenésének csökkentése	Két haszonnövény között termesztett takarónövény
Elsődleges talajművelés	Megelőzés	A gyomok megjelenésének csökkentése	Mélyszántás, a szántás és a csökkentett talajművelés váltakozása

Magágy-előkészítés	Megelőzés	A gyomok megjelenésének csökkentése	Hamis magágyas technika
Talajszolarizáció	Megelőzés	A gyomok megjelenésének csökkentése	Fekete vagy átlátszó fóliák használata
Öntöző és vízelvezető rendszer	Megelőzés	A gyomok megjelenésének csökkentése	Öntözőrendszer elhelyezése (mikro/csepegő-öntözés), az árkok mentén növekvő növényzet eltávolítása
Növényi maradványok kezelése	Megelőzés	A gyomok megjelenésének csökkentése	Tarlóművelés
Vetés/ültetés ideje, termés térbeli elrendezése	Kulturális	A termés versenyképességének javítása	Palánták használata, a vetés/átültetés időpontjának előrehozása vagy késleltetése
Növény genotípusának megválasztása	Kulturális	A termés versenyképességének javítása	Olyan fajták használata, amelyeket gyors kelés, magas növekedési és talajborítási arány jellemez a korai szakaszokban
Takarónövények (élő mulcs)	Kulturális	A növény (lombkorona) versenyképességének javítása	A sorközök közé vetett hüvelyes takarónövény.
Közbevetés (intercropping)	Kulturális	A gyomok megjelenésének csökkentése, a termés versenyképességének javítása	A főnövény ültetési sorai között termesztett, betakarításra szánt növény
Trágyázás	Kulturális	A gyomok megjelenésének csökkentése, a termés versenyképességének javítása	Lassú tápanyagleadású szerves trágyák alkalmazása, nitrogénmegkötő növények köztes növényként
Termesztés	Kuratív	Meglévő gyomnövényzet irtása, gyomok megjelenésének csökkentése	Kelés utáni boronálás vagy kapálás, bolygatás
Termikus gyomirtás	Kuratív	Meglévő gyomnövényzet irtása, gyomok megjelenésének csökkentése	Kelés előtti vagy helyi kelés utáni lángos gyomirtás
Biológiai gyomirtás	Kuratív	Meglévő gyomnövényzet irtása, gyomok megjelenésének csökkentése	(Gyom) fajspecifikus kórokozók vagy kártevők alkalmazása

Gyakori probléma a nem vegyszeres módszerekkel kapcsolatban, hogy a hatékony védekezés gyakrabban igényel ismételt kezeléseket. Sőt, a nem vegyszeres eszközök elsősorban a növények föld feletti részét érintik, míg a szisztémás gyomirtó szerek elpusztítják az egész növényt és ezért csak egy-két kezelésre van szükség. Különböző tényezők befolyásolhatják a kezeléseket gyakoriságát, mint például a gyomfajok összetétele, a gyomborítás mértéke, a gyomszabályozási szint, a gyomszabályozás módszerei, az éghajlat és a talajfelszín típusa. Ezért a termesztési és a gyomszabályozásstratégiák integrációja létfontosságú a nem kémiai módszerekre támaszkodó gazdálkodási rendszerek jövőbeli sikere szempontjából.

Ellenőrző kérdések

1. Milyen a matematikai kapcsolat a termésveszteség és a gyomsűrűség között? (Jelölje be a helyes választ)

- a) lineáris
- b) szigmoid
- c) hiperbolikus

2. Melyik megelőző kulturális gyakorlat? (Jelölje be a helyes választ)

- a) termikus gyomirtás
- b) takarónövények
- c) trágyázás

3. A közbevetési technika uralkodó hatása a következő: (Jelölje be a helyes választ)

- a) csökkenti a gyomok megjelenését
- b) a termés versenyképességét javítja
- c) mind az a) és b)

4. Melyek a gyomszabályozás fő céljai növényvédelmi szempontból? (Jelölje be a helyes válasz(oka)t)

- a) Az összes gyomnövény felszámolása a terméshozam növelése érdekében.
- b) A gyomok sűrűségének az elviselhető szintre való csökkentése.
- c) A gyomközösség összetételének eltolsa a kevésbé agresszív, könnyebben kezelhető fajok irányába.
- d) Inkább a gyomok szabályozása kívánatos, mint a gyomirtás.
- e) Egy adott sűrűségű gyomnövény által okozott kár mértékének csökkentése.

5. A gyomnövények az agroökoszisztéma jótékony összetevőjeként értékelhetők, mivel (Jelölje be a helyes válasz(oka)t)

- a) élőhelyet biztosítanak a kártevők természetes ellenségeinek
- b) csökkentik a talajeróziót
- c) hatalmas mennyiségű emberi táplálékot biztosítanak
- d) élőhelyet kínálnak vadfajok számára
- e) csökkenti a nedvességet

6. Milyen tényezők befolyásolhatják a kezelések gyakoriságát? (Jelölje be a helyes válasz(oka)t)

- a) az alkalmazott növényvédő szerek típusa
- b) a gyomfajok összetétele
- c) a műtrágyák kijuttatási aránya
- d) a gyom elfogadottsági szintje
- e) az éghajlat

7. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) Az ökológiai gyomirtás legfontosabb alapelve a gyomok elpusztítása. _____
- b) Az ökológiai gazdálkodásban a gyomirtás egyetlen módszerrel nem végezhető eredményesen. _____

8. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) A gyomirtás könnyen elvégezhető az ökológiai gazdálkodásban, mert a fajok a kultúrnövényekkel való kapcsolatukban ugyanúgy viselkednek. _____
- b) A közvetett technikák minden olyan módszert tartalmaznak, amelyet a növény elvetése előtt alkalmaznak. _____

9. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) A vetésforgó egy kuratív módszer, ahol a téli és a tavaszi-nyári növények, a levél- és gyökérgöndvégek, valamint a gabonafélék közötti váltakozást alkalmazzák. _____
- b) A trágyázás javíthatja a növények versenyképességét. _____

10. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) A gyomközösség összetételének egyensúlyát a dominancia felől a kultúrnövény által jobban tolerálható fajok túlsúlya felé kell elbillenteni. _____
- b) A zavarás minimális diverzifikációjának ökológiai koncepciója azt jelenti, hogy az agroökoszisztémában alacsony szinten kell diverzifikálni a növényeket és a mezőgazdasági gyakorlatokat, hogy hosszú távon hatékony gyomirtási stratégiát lehessen kidolgozni. _____

5.2 A gyomszabályozásban engedélyezett készítmények az ökológiai gazdálkodásban

Tanulási eredmények

- Ismert az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett növényvédő szerek típusait.
- Kiválasztja a megfelelő növényvédő szereket a gyomszabályozáshoz.
- Ismeri a növényvédő szerek jogi hátterét az ökológiai gazdálkodásban.

5.2.1 Nem szintetikus, természetes eredetű vegyületek

Egyes természetes eredetű összetevők gyomirtó szerként használhatók. Jelenleg azonban az ökológiai gyomszabályozásban a természetes hatóanyagú gyomirtó szerek kisebb szerepet kapnak. Ide tartozik az ecetsav (tömény ecet), a pelargonsav, a kukoricaliszt (siker) és az illóolajok bizonyos fajtái.

A kukoricalisztet (siker) preemergens gyomirtóként alkalmazzák a muhar (*Digitaria* sp.) és más gyomnövények ellen a gyomok gyökérgépződésének gátlásával. A kijuttatás időzítése kulcsfontosságú, mert ha a gyomok már kikeltek és gyökeret eresztettek, a kukoricaliszt műtrágyaként szolgál. 10 tömegszázalék nitrogén tartalma van, így tápanyagpótló tulajdonsággal is rendelkezik ezért nitrogénforrásként használható. A kukoricalisznak közvetlenül a kijuttatás után vízre van szüksége, de ezután száraz időszakra, hogy a gyökértermelésre gyakorolt gátló hatás beinduljon. Az első kijuttatás csak a gyommagvak körülbelül 60%-át fogja elnyomni és egyetlen kijuttatás 4-6 hétig hatásos. Nehéz talaj, hosszan tartó esős időjárás és forróság esetén havonta vagy nyár végén egy második kijuttatásra is szükség lehet. Többszöri alkalmazás után a kukoricaliszt néha eléri a 80%-os hatékonyságot. Az alkalmazási arányok formánként változnak: por, pelletizált vagy granulált. A szokásos kijuttatási mennyiség 10 kg kukoricaliszt/100 m² területre. Ez az arány körülbelül 1kg nitrogént is biztosít 10 négyzetméterenként. A kukoricaliszt hatása kumulatív, ami azt jelenti, hogy az eredmények idővel, az ismételt alkalmazással javulnak.

A legkiemelkedőbb gyomirtó illóolaj a szegfűszeg (*Syzygium aromaticum*), ez az önálló olaj, amelyet természetes gyomirtó sprayként alkalmazunk. A Nepáli kúszó fajdbogyó (*Gaultheria fragrantissima*), a fahéj (*Cinnamomum verum*) és borsikafű (*Satureja hortensis*) fokozhatja a szegfűszeg gyomirtó hatását.

Kifejlesztettek néhány szelektív, gombakórokozókra alapuló szerves hatóanyagú gyomirtó szert is, amelyek fitotoxinokat, kórokozókat és egyéb biológiai gyomirtásra használt mikrobákat tartalmaznak. A szerves hatóanyagot tartalmazó herbicidek lehetnek mikrobákból (pl.: gombákból, baktériumokból vagy protozoonokból) származó vegyületek és másodlagos metabolitok; vagy más növényfajokból származó fitotoxikus növényi maradványok, kivonatok vagy egyedi vegyületek. Világviszonylatban mindössze tizenhárom, mikroorganizmusokból vagy természetes molekulákból származó szerves hatóanyagú gyomirtó szert fejlesztettek ki. A tizenhárom engedélyezett bioherbicid közül kilenc gomba mikroorganizmuson, három bakteriális mikroorganizmuson alapul, egy pedig természetes növényi kivonatot tartalmaz (5.2. táblázat).

5.2. táblázat. Szerves hatóanyag-tartalmú gyomirtó szerek az ökológiai gazdálkodásban

Termék név	Hatóanyag	Gyom	Regisztráció	Piacon
De Vine®	Az oomicéta <i>Phytophthora palmivora</i> MVW törzs	illatos fojtófű (<i>Morrenia odorata</i>)	1981, USA	nem ismert
Collego™ (LckDown)	A <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> 20358 törzs spórái	<i>Aeschynomene virginica</i>	1982/2006, USA	elérhető
BioMal®	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> f. sp. <i>malvae</i>	papsajtmályva (<i>Malva pusilla</i>)	1992, Kanada	elérhető, de a gyártása korlátozott
Camperico®	<i>Xanthomonas campestris</i> JTP482 törzs	Egynyári perje (<i>Poa annua</i>)	1997, Japán	nem elérhető
Woad Warrior	<i>Puccinia thlaspeos</i> gombafaj	Festőcsülleng (<i>Isatis tinctoria</i>)	2002, USA	nem elérhető
Chotrol® = Ecoclear®	<i>Chondrostereum purpureum</i> PFC 2139 törzs	fekete cseresznye hajtások (<i>Prunus serotina</i>) tuskóból Kanadai nyár (<i>Populus euramericana</i>) a túlevelű erdők homokos talajában	2004/2007	elérhető
Mycotech™	<i>Chondrostereum purpureum</i> HQ1 törzs	fekete cseresznye hajtások (<i>Prunus serotina</i>) tuskóból Kanadai nyár (<i>Populus euramericana</i>) a túlevelű erdők homokos talajában	2004/2007, Kanada	nem elérhető
Smolder WP, Smolder G	<i>Alternaria destruens</i> 059 törzs	arankafajok (<i>Cuscuta</i> sp.)	2005, USA	elérhető
Sarritor	<i>Sclerotinia minor</i> IMI 344141 törzs	kétszikű gyomok	2007, Kanada	elérhető
Organo-Sol® (Kona)	<i>Lactobacillus casei</i> LTP-111 törzs <i>L. rhamnous</i> LTP-21 törzs <i>L. lactis</i> ssp. <i>lactis</i> LL64/CSL törzs	Fehér here (<i>Trifolium repens</i>) Vörös here (<i>Trifolium pretense</i>) Szarvaskerep (<i>Lotus corniculatus</i>)	2010, Kanada	elérhető

	<i>L. lactis ssp. lactis</i> LL102/CSL törzs <i>L. lactis ssp. cremoris</i> M11/CSL törzs	Komlós lucerna (<i>Medicago lupulina</i>) Madársóska (<i>Oxalis acetosella</i>)		
Phoma	<i>Phoma macrostoma</i> 94-44B törzs	kétszikúék	2011, USA és Kanada	elérhető
Opportune™	taxtomin A, egy vegyület, amelyet fermentációval állítanak elő a <i>Streptomyces acidiscabies</i> RL-110 törzsből.	Pitypang (<i>Taraxacum officinale</i>)	2012, USA	elérhető
Beloukha® *	repceolajból nyerik, természetes extrakciós eljárással (nonánsav és pelargonsav)	A szőlő a szívogató kártevőinek elpusztítására és a gyomok irtására, a burgonyaföldön a gyomok szárának és levelének elpusztítására.	2015, USA	elérhető

* Az EU-ban engedélyezett

A szerves hatóanyagú gyomirtó szerek mind az egyes gyomirtási technikák hatékonyságát, mind az integrált gyomirtó rendszerek általános hatékonyságát növelhetik.

Növényi hatóanyagok

Számos biológiailag aktív vegyületről ismert, hogy hajtásos növények termelik. Ezek a vegyületek a másodlagos metabolitok. Bioszintézisük a primer vegyületek metabolizmusából származtatható, azaz bioszintézisükben csak másodlagosak, jelentőségükben azonban nem. A másodlagos metabolitok olyan végtermékek, amelyeket különböző anyagokból állítanak elő különböző metabolikus útvonalak során. Bár vonzó és taszító hatású vegyületek is találhatóak közöttük, azonban többségük elsősorban toxikus jellegük miatt van hatással az élő szervezetekre. Ezek a másodlagos vegyületek biokémiaileg változatosak lehetnek.

- tiofének: A tiofének kéntartalmú vegyületek. Jellegzetes tiofén az α -tertienil és a butén-bitienil. Mindkét hatóanyag megtalálható egy közkedvelt kerti dísnövényünkben, a bársonyvirágban. A tiofének nagy valószínűséggel toxiként funkcionálnak a növény-állat, illetve a növény-növény kapcsolatban. A tioféneket tartalmazó növényfajok között több erősen mérgező. Ilyen a petrezselyemre emlékeztető levelű ádáz és a vízzel borított helyeken megjelenő mételykóró. Mindkét növényfaj számos tudatlanságból eredő mérgezés előidézője volt már. A tiofének széleskörű biológiai aktivitást mutatnak. Elsősorban fototoxinként működnek. Emellett gombaölő, gyomirtó és fonálféreg ellenes hatásuk is jelentős.






- kumarinok: A kumarinok fahéjsavakból felépülő vegyületek. Legegyszerűbb szerkezetű képviselőjük maga a kumarin, de ismertek más kumarinok (pirano- és furanokumarinok) is. A növényekben a kumarinok főként cukorszerű vegyületekben glikozidokként fordulnak elő. Élettanilag rendkívül fontos vegyületek. Egyes kumarinfélék (maga a kumarin is) a csírázást és a sejtmegnyúlást gátolják. Százszer hatékonyabb növekedésgátlók, mint például a gyakorlatban is alkalmazott fenolsavak. Az ismert, és a dohányfélék illatosítására vagy italok ízesítésére is alkalmazott kumarin-növények, mint pl. a somkóró, a szagos müge és a szentperje, rendszerint nem kumarint, hanem glikozid-formában o-kumársavat tartalmaznak.








- mono- és szeszkviterpének: A monoterpének mint illóolaj-komponensek fordulnak elő a növényvilágban. Az ajakosok, a rutafélék és az ernyősök családjában találhatóak a legnagyobb mennyiségben. Az illóolajok szintézise gyakran sajátos sejtekben, vagy mirigyszőrökben megy végbe. Az illóolajok funkciója esetenként különbözik. Csírázás- és növény-növekedés gátló hatásuk van. Emiatt a növényfajok közötti versengésben is fontosak. Ez alkalmassá teszi őket gyomirtásra. Laboratóriumi körülmények között megfigyelték az illóolajok gátló hatását a baktériumok és gombák növekedésére.

- triterpének: Glikozidjaikat szaponinoknak nevezik. A szaponinok komplex formában gyakoriak a növényekben. A takarmánynövényként ismert lucerna például 11 szaponint tartalmaz a medikágósav mellett. Főleg az érintett növényfaj leveleiben és termésében halmozódnak fel.

5.3. táblázat. Növényfajok és növényi részek, melyek kivonatai alkalmazhatók a gyomszabályozásban.

H- gyomirtó, I - rovarölő, F - gombaölő, SD – talajfertőtlenítő

növény	a nemzetség vagy a faj tipikus képe	az alkalmazott növényi rész	hatóanyag	hatás			
				H	I	F	SD
<i>Tagetes</i> sp.	 5.2. ábra. (E. Takács)	virágzó hajtás	α -tertienil, butén-bitienil	+		+	
<i>Ranunculus</i> sp.	 5.3. ábra. (M. Ábele)	leveles hajtás	ranunkulin	+			+
<i>Achillea</i> sp.	 5.4. ábra. (M. Ábele)	virágzat, levél	ahillin, anaciklin, prokamazulén	+			+
<i>Tanacetum vulgare</i>	 5.5. ábra. (M. Ábele)	virágzó hajtás	borneol, cineol, izotujon	+	+		+
<i>Prunella</i> sp.	 5.6. ábra. (M. Ábele)	leveles hajtás	urzolsav	+			

<i>Centaurea</i> sp.		virágzó hajtás	centaurepenzin	+			
	5.7. ábra. (M. Ábele)						
<i>Calendula</i> <i>officinalis</i>		virágzat	narcisszin izoramentin	+	+		
	5.8. ábra. (https://www.shutterstock.com)						
<i>Aristolochia</i> sp.		termés, gyöktörzs	arisztolohiansav	+			+
	5.9. ábra. (M. Ábele)						
<i>Mentha</i> sp.		leveles hajtás	limonén mentol menton mentofurán pulegon	+		+	+
	5.10. ábra. (M. Ábele)						
<i>Artemisia</i> sp.		leveles hajtás	abszintin bizabolén artemizinin tujon cineol tauremizin	+	+		+
	5.11. ábra. (https://www.shutterstock.com)						
<i>Stachys</i> <i>annua</i>		virágzó hajtás	sztahidrin	+			
	5.12. ábra. (M. Ábele)						
<i>Salvia</i> sp.		levelek	cineol cimol	+	+		+
	5.13. ábra. (M. Ábele)						

Rövid hatástartamuk miatt a növényi kivonatokat rövid tenyészidejű kultúrákban érdemes használni. Mivel a kívánt gyomirtó hatás eléréséhez viszonylag nagy mennyiségű kivonatra van szükség, célszerű a növényi kivonatokat kis területen alkalmazni. Véleményünk szerint a növényi kivonatok kellő körültekintéssel jól integrálhatók az ökológiai gazdálkodás eszköztárába.

Ellenőrző kérdések

1. Melyik szerves hatóanyagú gyomirtó engedélyezett az EU-ban? (Jelölje be a helyes választ)

- a) Woad Warrior
- b) Beloukha®
- c) Mycotech™

2. Melyik a legjelentősebb gyomirtó illóolaj? (Jelölje be a helyes választ)

- a) szegfűszege
- b) fahéj
- c) borsmenta

3. Mi a növényi hatóanyaga az *Artemisia* sp.-nek? (Jelölje be a helyes választ)

- a) abszintin
- b) limonén
- c) borneol

4. Nevezze meg ezt a növényt: (Jelölje be a helyes választ)

- a) *Tanacetum vulgare*
- b) *Artemisia* sp.
- c) *Ranunculus* sp.



5. Melyek a növények másodlagos metabolitjai? (Jelölje be a helyes válasz(oka)t)

- a) tiolok
- b) tiofének
- c) tritikonazol
- d) triterpének
- e) terbutilazin

6. Melyik növény virágzó hajtását alkalmazzák növényi kivonatként? (Jelölje be a helyes választ)

- a) *Stachys annua*
- b) *Centaurea* sp.
- c) *Salvia* sp.
- d) *Ranunculus* sp.
- e) *Tanacetum vulgare*

7. Mely növényeknek van gyomirtó és talajfertőtlenítő hatása is? (Jelölje be a helyes válasz(oka)t)

- a) *Tagetes* sp.
- b) *Artemisia* sp.
- c) *Mentha* sp.
- d) *Achillea* sp.

8. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) Egyes természetes eredetű anyagok gyomirtóként használhatók. ____
- b) A másodlagos metabolitok az elsődleges vegyületek különböző anyagokból szintetizálódnak különböző metabolikus útvonalakon. ____

9. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) Csak kis mennyiségű kivonat szükséges a kívánt gyomirtó hatás eléréséhez. ____
- b) Világviszonylatban tizenhárom természetes hatóanyagú gyomirtó szert fejlesztettek ki. ____

10. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) A kumarinok hangyasavakból álló vegyületek. ____
- b) A triterpének glikozidjait szaponinoknak nevezzük. ____

5.3. Mechanikai, agrotechnikai és biológiai gyomszabályozás

Napjainkban számos nem vegyszeres gyomirtási technika létezik. Az alábbiakban az ökológiai gazdálkodás nem vegyszeres gyomirtó stratégiáihoz elérhető, általános technikákat mutatjuk be.

Tanulási eredmények

- Elmagyarázza a különbséget az ökológiai gazdálkodásban alkalmazott közvetlen és közvetett gyomszabályozási gyakorlatok és módszerek között.
- Kiválasztja és javasolja a megfelelő gyomszabályozási gyakorlatot azok előnyei és hátrányai alapján.

5.3.1 Közvetlen (direkt) gyomszabályozás

A közvetlen védekezést hosszú távú megelőző intézkedésekkel kell összekapcsolni a gyompopuláció méretének kezelhető szinten tartása érdekében.

Termikus gyomirtás

A termikus gyomirtás magában foglalja a tűz, láng, forró víz, gőz és fagyasztás alkalmazását. Ezek a technikák a talaj megbolygatása nélkül irtják a gyomokat és nem hozzák a talaj felszínére az eltemetett magvakat. Számos tényező (hőmérséklet, expozíciós idő, energiabevitel) befolyásolhatja a hőszabályozás hatékonyságát, azonban ezek közül sok a célnövények hajtásait pusztítja el, így a regenerálódás elkerülése érdekében ismételt kezelésekre lehet szükség. A hatásmechanizmus alapján a hőszabályozási módszerek három csoportra oszthatók: i) a közvetlen melegítéses módszerek (lángolás/égetés, szolarizálás, infravörös gyomlálás, forró víz, gőzölés, forró levegő), ii) közvetett melegítéses módszerek (áramütés, mikrohullámok, lézersugárzás, ultraibolya fény) és iii) fagyasztás, mint ellentétes növényi stressztényező.

- Lángolás/égetés. A növényi folyamatokat a magas hőmérséklet károsíthatja a fehérje koaguláció és denaturáció, a membrán permeabilitás növekedése és az enziminaktiváció révén. A legtöbb növényi szövet termikus holtpontja hosszan tartó expozíció mellett 45-55°C. Az eljárás hatékonyságát leginkább a növény mérete befolyásolja a kezelés időpontjában, kevésbé a gyomnövény sűrűsége. A legtoleránsabb fajokat nem lehet lánggal megfékezni, függetlenül az alkalmazások számától. A lánggal

való kezelés a gyomirtás sikeres módja, azonban magas költsége és más módszerek nagyobb hatékonysága miatt a növénykultúrákban kevésbé alkalmazzák. Hatása csak a rendsorban és a sor alatti talajfelszínen lévő magvakat érinti. A talajkímélés és a szerves anyagok megőrzése érdekében az égetést csak a rendre lerakott szalmán vagy a táblán lévő foltokról összegyűjtött gyomanyagon szabad végezni, amit foltégetésnek neveznek. Az égetőgépekben leggyakrabban alkalmazott tüzelőanyag a cseppfolyósított petróleum gáz (LPG), általában propán, de megújuló alternatívaként a hidrogént is alkalmaznak. A lánggal történő gyomirtás (5.14. ábra) olcsóbb lehet, mint a kézi gyomirtás, de a gép költsége magas. Arra a következtetésre jutottak, hogy egy 6-20 hektáros terület kezelése ésszerű szintre csökkenti a költségeket, de a kisebb területek kezelése is nyereséges lehet a növénykultúrától függően.



5.14. ábra. Lángszórós gyomirtás - gyomperzselés (<https://www.shutterstock.com>)

- Gőzölés. A gőz alkalmazása a gyomirtásban kismértékben csökkenti a vízmennyiséget és a haszonnvény jobb áttörését eredményezi a forró vizes módszerhez képest (5.15. ábra). A módszer hatékonyságát a gőz hőmérséklete, a gyomfaj, az expozíciós idő és a növény mérete is befolyásolja. Az élőlő gyomfajok képesek regenerálódni, ezért szükséges az ismételt expozíció. Az egynyári gyomfajok maghéja némi védelmet nyújthat a gőzzel szemben. A mobil talajgőzölést a kereskedelemben alkalmazzák a szántóföldi és üvegházi gyomok kezelésére, a kórokozók és a gyomok irtására, valamint a talaj sterilizálására. Az erősen mérgező metil-bromid felhasználásával kapcsolatos aggodalmak hatására megnőtt az érdeklődés a gőzsterilizálási módszerek iránt. A gőzt 3-8 percig nyomás alatt alkalmazzák a frissen kialakított ágyásokra helyezett fémtálak alatt. A gőz a talaj hőmérsékletét 70-100°C-ra emeli és a legtöbb gyommagot legalább 10 cm-es mélységig elpusztítja, azonban a kezelt réteg alatti gyommagvakat ez nem érinti. Ha nem történik további művelés utáni kezelés, a gyomirtás két szezonn keresztül is hatékony maradhat.



5.15. ábra. Gőzzel való gyomirtás (<https://www.shutterstock.com>)

- **Szolarizáció.** A szolarizáció egy megelőző folyamat, amely a nap melegét használja ki a gyomok irtására. Ehhez a talajfelszínre fekete vagy átlátszó műanyag borítást terítenek, amely befogja a napsugárzást (5.16. ábra). A megnövekedett talajhőmérséklet elpusztítja a növényeket, a magvakat, a növényi kórokozókat és a kártevők szaporodási képleteit a talajban, így a magas talajhőmérséklet talajfertőtlenítési technikának is minősül. A hatékony szolarizációs módszerhez meleg, nedves talaj és egésznapos intenzív napsugárzás szükséges. Mivel a talaj nedvességére szükség van, ezért szükséges a talaj öntözése a szolarizálás előtt. Arra a következtetésre jutottak, hogy a talajszolarizáció sikere nem a talajban mért csúcshőmérséklettől függ, hanem attól, hogy a hőmérséklet napról napra egy bizonyos küszöbérték (45 °C) felett marad. A szolarizáció gyomirtó hatásának megőrzése érdekében a talajt nem szabad utólag megművelni, mert ellenkező esetben a mélyebb talajrétegekben jelenlévő (melegítéstől kevésbé érintett) gyommagok felkerülnek a talaj felszínére és kicsírázhatnak.



5.16. ábra. A szolarizáció, mint a gyomirtásban alkalmazott módszer (<https://www.shutterstock.com>)

- **infravörös sugárzás.** Az ennél a módszernél alkalmazott égőfej infravörös sugárzást (IR) használ a gyomok elpusztítására. Egy égő felmelegíti egy kerámia/ fém felületet, amelyek a hőt (IR formájában)

a gyomnövények felé sugározzák. Egy kis butánpalackból származó gázzal felmelegített kerámia korong izzó állapotban infravörös sugárzást generál. Ezután a felforrósított úgynevezett „forró lándzsát” (kiálló fémtüskét) az elpusztítandó növény közepébe nyomjuk és ott tartjuk néhány másodpercig (a legtöbb gyomnövénynél kb. 1,5 másodperc is elegendő, keményebb növények esetében hosszabb időre van szükség.) Az intenzív hő hatására a növények sejtjeiben lévő nedvesség felforr, ami a sejtek szétpukkanását eredményezi. A levelek a kezelés után azonnal elhervadnak és sötétzöldre színeződnek. Ráadásul a módszer károsítja a sejtekben lévő fehérjéket, így fotoszintézis hiányában a növény elpusztul. Az infravörös gyomirtás hátránya, hogy időre van szükségük a felmelegedéshez, az infravörös panelek érzékenyek a mechanikai sérülésekre és drágábbak, mint a lánggyomirtók. A lánggyomirtókkal ellentétben azonban olyan helyzetekben is használhatók, ahol a nyílt láng rendkívül veszélyes lenne.

- Dirket melegítés. A szántóföldi talajban lévő gyommagvak elpusztítására szolgáló közvetlen hő alkalmazása előtt a talajt megművelik és barázdákba rendezik. A megmunkált talajgerincet eltávolítják, egy dízelüzemű égővel 68-70 °C-ra felmelegített kamrán átvezetik, majd visszahelyezik a talajra, így egy sávnyi gyommentes talajt biztosítanak. A kezelés mélysége sekély gyökerű növények esetében 10 cm-től burgonya esetében 25 cm-ig terjed. A száraz hőkezelési rendszer a porlasztáshoz képest gyorsabb területbefedettséget tesz lehetővé.

- Áramütés. Az elektromos kezeléshez kétféle rendszert használnak. A „szikrakisülések” módszere nagyfeszültségű, rövid ideig tartó impulzusokat (pl. 25-60 kV, 1-3 μ s) alkalmaz gyomirtásra, növényritkításra és az érés gyorsítására. A „folyamatos érintkezés” módszer egy nagyfeszültségű forrásra (pl. 15 kV, 54 kW, 30 A) csatlakoztatott fém applikátort alkalmaz. Az elektromos áram a növényeken keresztül a gyökerekbe áramlik. Annak érdekében, hogy az áramkör zárva legyen, egy áram kollektoron keresztül visszavezetik. Egy ilyen áramkörben a növény ellenállást képez. Az elektromos feszültség károsítja a megérintett növények klorofillját és elpusztítja a növényi sejteket. Ezt a módszert a gyökernövények lombozatának metszésére és kiszáradására, valamint gyomirtásra és a sornövények ritkítására használják.

- Fagyasztás (kriogén gyomirtás). A fagyasztási kezelésekhöz két különböző közeget alkalmazunk: folyékony nitrogént és szárazjeget. A kriogén rendszer egy módosított permetezőgépen keresztül folyékony nitrogént juttat a célzott gyomokra, majd ezeket ballasztos mechanikus hengerrel zúzza össze. A folyékony nitrogén hatékonyabb, mint a szén-dioxid, de egyik sem olyan hatékony, mint a láng. A fagyás csak akkor előnyös, ha nyilvánvaló a lángok tűzveszélye.

Létezik még néhány más, infravörös sugárzást, mikrohullámú sugárzást, elektrosztatikus mezőt, besugárzást, lézert vagy ultrabolya fényt alkalmazó termikus gyomirtási technika, azonban ezeket a módszereket ez a fejezet nem részletezi.

Mechanikus gyomirtás

A mechanikus gyomirtási módszerek széles választéka áll a gazdálkodók rendelkezésére, az alapvető kéziszerszámoktól a traktorral hajtott eszközökig. Ide tartoznak a művelőeszközök (pl. kapák, boronák, fogas és kefék bozóttirtók), vágószerszámok (pl. kaszák és fűnyírók) és a mindkét feladatot ellátó eszközök. Alapvetően a palánták 1 cm mélységig történő teljes betemetése és a talajfelszínen vagy ahhoz közeli levágása a gyomirtás leghatékonyabb mechanikai módszere. A növény- és gyompopuláció alapvetően meghatározza az eszköz típusát és alkalmazásának időzítését/gyakoriságát, amely hatékony gyomirtást biztosít. Például a fixen rögzített ekevasak alkalmasabbak szántóföldi növényekre, míg mások, mint például a sorok közötti gyomkefék hatékonyabbak lehetnek kertészeti használatban. A mechanikus gyomirtás hátrányai közé tartozik az alacsony munkasebesség, a nedves körülmények miatti késések és a gyomirtás kudarcának kockázata, mivel a gyomok nagyobbra nőnek. A gyomirtás nem feltétlenül jobb a gyomok korai állapotaiban, mert a még nem jelenlévő, későn csírázó gyomok

túlélhetik a kezelést. A mechanikus gyomirtással járó további talajművelés károsíthatja a talaj szerkezetét és elősegítheti a talajeróziót. A talaj nitrogénjének megnövekedett mineralizációja a művelés következtében problémát vagy előnyt jelenthet a gazdálkodók számára.

- Kézi szerszámok. A gyomok kézzel történő eltávolítása gyakran a leghatékonyabb módja annak, hogy a gyomok ne terjedjenek el és így ne váljanak komoly problémává. A kézi szerszámok hatékonyabbak az egynyári, mint az évelő gyomok esetében, a vegetatív szaporodás képessége miatt. A kéziszerszámokat a következőképpen csoportosítják:

(i) kis szerszámok: Ezek hagyományos, rövidnyelű kézi kapák, amelyeket a gazdák alkalmaznak. Bár ezek az eszközök alkalmasak a növények közötti gyomok eltávolítására és nagyon hatékonyak, de a művelet csak guggoló testhelyzetben lehetséges így nagyon alacsony a munkateljesítménye. A kézi kapát, a tolókapát és a kézi gyomlálás más hagyományos módszereit továbbra is világszerte használják kertészeti kultúrákban. A kézi gyomlálást gyakran gépi sorközi gyomirtás után alkalmazzák a vetéssorban maradt gyomok kezelésére. A legjobb melegben és erős napsütésben alkalmazni, mert ilyen időjárási körülmények között a gyomok gyorsan kiszáradnak. Esős időben és nedves, rögzös talajokon a gyomok regenerálódása vagy túlélése megtörténhet.

(ii) ásó. Ezeknek a gyomirtóeszközöknek egyenes, íves vagy hegyes pengéi vannak. A gyomokat ásással, vágással és gyökerek kiszedésével Ezeket hajló testhelyzetben kell működtetni. A művelet általában lassú és fárasztó.

(iii) hosszú nyelvű szerszámok. A hosszú nyelvű szerszámok 1,5-2 m hosszú nyelv végére rögzített talajmunkaszerszámmal rendelkeznek. Ezeket a szerszámokat toló, toló-húzó vagy húzó üzemmódban, álló testhelyzetben működtetik. Ezeket úgy tervezték, hogy morzsalékos talajnedvesség feltételek mellett is működjenek, valamint a növénynövekedés korai szakaszában, amikor a gyomok még kicsik.

- Borona. A boronálás a mechanikus gyomirtás hagyományos formája (5.17. ábra) az egynyári gyomok kezelésére, de hatástalan az évelő és a mélyen gyökerező gyomok ellen. A haszonnövény korai előnyének biztosítása érdekében, az elsőként kelő gyomok ellen fogas- vagy láncos boronával vak vagy preemergens boronálás végezhető a vetés után, de még a növény kikelése előtt. A korai boronálás száraz időjárás, de megfelelő talajnedvesség esetén sikeres. A vakboronálás hátránya az alacsony hatékonyság, ha kevés gyom kelt ki és néha a termés lassú kelése. A boronák a kelés után is alkalmazhatók, ilyenkor azonban a növénykultúra károsodhat. A munkamélység 10 mm-ről 30 mm-re való növelése megduplázza a kiirtott növények számát, amit tovább növel a magasabb talajnedvesség és a gyorsabb munkasebesség.

A kerek és/vagy inga alakú láncszemekkel ellátott láncos boronák betemetik a gyomokat, de nem húzzák ki őket. Különösen hatékonyak könnyű talajokon és a kikelés előtt, illetve alacsony kultúrákban. A merev vagy rugós kapákkal rendelkező gyomlálók felületesen művelik meg a teljes talajfelületet, de kevesebb kárt okoznak a termésben. Hatékonyabbak a könnyebb talajokon és kevésbé sikeresek nehéz talajon.

A flexibilis fogakkal felszerelt boronák szelektíven alkalmazhatók a kalászosok késői kikelési szakaszában, amikor a sűrű lombzat a sorközbe kényszeríti a kapákat. Akkor a leghatékonyabb, amikor a gyomok már kicsíráztak, de még nem törték át a talajfelszínt vagy szikleveles stádiumban vannak. Előnyei a gyors működés és a talajkéreg feltörése.

A fésűs boronák, amelyek a növény sor két oldalán elhelyezkedő fogakkal rendelkeznek, pontosabb sorok közötti gyomirtást tesznek lehetővé. A haszonnövényeknek rendkívül erős gyökézzel kell rendelkezniük és megfelelő sortávolságban kell ültetni őket. A torziós gyomirtók alkalmazásához optimális a haszonnövény 2+ leveles stádiuma és nagyon jól gyökeresedő állapot.

A forgófejes ujjas kapa soronként két csillag alakú rotortal lehetővé teszi a sorok közötti gyomirtást. A rotorok szögét úgy lehet beállítani, hogy a talaj a soroktól kifelé vagy a sorok felé szóródjon. Az utóbbi a soron belüli kisebb gyomok betemetésével támogatja a haszonnövényt.



5.17. ábra. Gépek a gyomirtásban: láncos borona (balra - <https://www.shutterstock.com>), fésűs borona (középen – I. Tirczka), ujjas kapa (jobbra – I. Tirczka).

- Kapálógépek. A kapálógépek 2-4 cm mélységben vágják át a talajt egy „A” vagy „L” alakú fix, vibráló vagy forgó szerkezettel. A munkamélység növelése nem sokat javít a gyomirtáson, de a nagyobb haladási sebesség növeli a gyomok talaj általi fedését és csökkenti a túlélést. Fontos a talaj szerkezete: durva talajban a kapa által felemelt talajcsomókban tovább nőhet a gyom. A talajfelszín kiszáradása kritikus tényező a gyomok regenerálódásának megakadályozásában, a kapálás utáni nedves körülmények csökkenthetik a gyomirtás hatékonyságát. A kapálás különösen hatékony a kifejtett gyomok ellen, így a kapálógépek a sorok közötti gyomnövények ellen hatnak. Mivel a kapálógépek mindent alávágnak, ezért nagyon óvatosan kell terelni a kapákat a vetéssorok között. A jó magágy és a pontos vetés a sikeres kapálás előfeltétele. A jelentős számú kultúrnövény eltávolításának és földdel való betakarásának elkerülésére érdekében a gépekre különböző típusú védőkészülékek szerelhetők fel. Ezek lehetnek tárcsák, lemezek vagy védőburkolatok.

A motoros rotációs kapa egy teljesítményleadó tengellyel (PTO, power take-off) meghajtott és vízszintes tengelyen forgó L alakú lapátokkal felszerelt gép (5.18. ábra). A rotor szélessége különböző sorszélességekhez állítható, így intenzívebb talajművelés végezhető és a nagyobb gyomokkal is megbirkózik. A rotációs kapa két alapvető funkciót lát el: (i) a kis gyomok eltávolítása és (ii) a kérges vagy tömör talaj fellazítása a növények kikelésének elősegítése érdekében. A rotációs kapa nagyon csekély mértékben zavarja meg a növényi maradványokat, ezáltal fokozza a beszivárgást és megakadályozza az eróziót. Használata általában a nagy magvú haszonnövények kultúráira korlátozódik, mint például a kukorica és a szójabab, mivel ezeket a növényeket viszonylag mélyre ültetik és elég gyorsan fejlődő gyökérrendszerük van ahhoz, hogy lehorgonyozzák a fiatal palántákat.



5.18. ábra. Rotációs kapa (E. Takács)

- Gyomkefe. Az kefés gyomirtás (5.19. ábra) elsősorban zöldségnövények sorközi gyomirtására szolgál, de gabonafélékben is alkalmazható. A kefekapának két fő típusát fejlesztették ki: i) vízszintes tengelyen függőleges síkban működő kefékkel és ii) függőleges tengelyen vízszintes síkban működő körkefékkel. A kefék általában üvegszálból készülnek és rugalmasak. Ezek a felszínen dolgozó eszközök elsősorban a gyökeret szedik ki, de el is temetik vagy le is törlik a gyomokat. A növény védelmére védőpajzs vagy sátor használható. Vízszintes tengelyű kefék használatakor azok forgási sebessége csak kicsivel legyen nagyobb, mint a traktor sebessége, különben túl sok por képződik. Vízszintes tengelyű kefekapa esetében a munkamélység a legfontosabb tényező a jó gyomirtáshoz. A traktor sebessége, a kefe sebessége és a talajviszonyok kölcsönösen meghatározzák a munkamélységet. A nagyobb forgási sebesség nem javítja a hatást, a sörték azonban gyorsabban elhasználódnak. Előnye, hogy nedvesebb talajviszonyok között is üzemeltethető, mint egy traktoros kapa. Ha a talaj túl kemény, a kefés gyomirtó csak a talaj feletti gyomokat távolítja el és a gyomok gyorsan újranőnek. Nedves talajon alkalmazva a hatás csökken a sörtékhez tapadt talaj következtében. A függőleges tengelyű kefék egyes modelljeinél beállítható a kefék szöge, fordulatszám és forgási iránya. A függőleges tengelyű kefék beállíthatók úgy, hogy a talajt a vetéssor felé dobják vagy eltávolítsák a talajt és a gyomokat a sorból.



5.19. ábra. Gyomkefe (<https://www.shutterstock.com>)

- Kaszálók, vágók és fűszegélynyírók. Ezeket a módszereket általában gyepen használják, de megfelelő módon alkalmazhatók szőlőültetvényekben, gyümölcsösökben, legelőkön és szántóföldeken. Ahol a gyomnövény magasabb, mint a haszonnövény, lehetséges a gyom „felszedése”, mely megakadályozza a további kihajtását. A vágási és kaszási technikák azonban lehetővé teszik a gyomok méretének és vetőmagtermelésének szabályozását, valamint a gyomok és a növények közötti verseny minimalizálását. A kézi és kerekcsépes fűnyírók lehetőséget kínálnak a palánták és a nagyobb gyomok teljes kikelés előtti vagy a növényesorok közötti kikelés utáni kivágására anélkül, hogy megzavarnák a talajfelszínt. Ezek a technikák ritkán hatékonyak a teljes gyomirtás eléréséhez. A gyomok levágása és kaszálása csökkenti a levélfelületüket, lassítja növekedésüket és csökkenti vagy megakadályozza a magtermelést. Az ismételt kaszálás csökkenti a gyomok versenyképességét, kimeríti a szénhidrátanyagokat a gyökerekben és megakadályozza a magtermelést. Egyes gyomnövényeket, amelyeket fiatalon kaszálnak, az állatállomány könnyen elfogyaszt. A kaszálás elpusztíthatja vagy elnyomhatja az egynyári, kétnyári és évelő gyomokat, illetve segíthet korlátozni terjedésüket. Egyetlen kaszálással a legtöbb gyom nem irtható kielégítően; évi három-négy kaszálással azonban több éven keresztül nagymértékben csökkenthető és esetenként eltüntethetőek bizonyos gyomok. A rendszeres kaszálás megakadályozza, hogy a gyomok megtelepedjenek, elterjedjenek és versenyezzenek a kívánatos takarmánynövényekkel.

5.4. táblázat. Az ökológiai gazdálkodásban az integrált gyomirtás fő eszközeinek előnyei és hátrányai

Eszköz	Pozitív gyomszabályozó hatás	Negatív gyomszabályozó hatás
Eke	Megzavarja a növekedést és a magtermelést. Eltemeti az idén termelt magokat, betemeti az évelő gyomokat és azok föld alatti gyökér- és szárrendszerét.	A magbankból származó gyommagok felkerülnek a talaj felszínére.
Kultivátor / Tárcsás kultivátor	Megzavarja a gyomnövekedést és a magtermelést. Eltemeti az idén termesztett magokat, eltemeti/feldarabolja az évelő gyomokat és azok földalatti gyökér-/szárrendszerét.	Serkentheti az évelő gyomnövények föld alatti gyökér/szárrendszerének hajtásfejlődését.
Borona	Elpusztítja a kis gyomnövényeket. Évelő gyomok gyökér/szárrészeit a talajfelszín közelében feldarabolja.	Serkenti a gyommag csírázását. Terjesztheti az évelő gyomok életképes gyökér-/szárrészeit.
Henger	Javítja a termés csírázási feltételeit.	Javítja a gyommagok csírázási feltételeit.
Gyomborona	A kis gyomnövényeket talajjal borítja és/vagy gyökerestül kitépi.	Serkenti a gyommag csírázását. Többé-kevésbé károsíthatja a termést.
Sorközi kultivátor	A kis gyomnövényeket talajjal takarja, gyökerestül kitépi vagy levágja.	Károsíthatja a termést.
Gyomkefe	A kis gyomnövényeket talajjal takarja vagy gyökerestül kitépi.	Károsíthatja a termést.
Gyomfűnyíró	Levágja a gyomokat a növekvő kultúrában.	Ha a szár meghosszabbítása után használjuk, a termés károsodik.

Mulcsozás (talajtakarás)

A mulcs a talaj felszínére felvitt szervesanyag-réteg. Amikor a takarónövényeket szélsőséges hőmérséklet, kaszálás vagy hengerezés elpusztítja, maradványaik talajtakaróként (mulcsként) a talaj felszínén maradnak. A mulcs fizikai gátat képez a talajfelszínen. Szinte minden fényt blokkol a felszínen, így a talajtakaró alatt kibújó gyomok nem jutnak elegendő fényhez a túléléshez. Árnyékban és hűvösen tartja a talajfelszínt, csökkenti a talajhőmérséklet napi ingadozását. A hatékonyság a gyomfajtától függ. Például a kis magvú széleslevelű gyomok kihajtását hatékonyan gátolja egy 5-8 cm vastagságú

takarónövény-maradványréteg. Átjutnak azonban a nagyobb magvú széleslevelű palánták, fűpalánták és az eltemetett rizómákból és gumókból származó évelő gyomnövények, de növekedésüket késleltethetik a nagy biomassájú takarónövény maradványai. A mulcshatás fokozható, ha a bomlási maradványokból allelopátiás anyagok szabadulnak fel. Ezenkívül a talajtakaró élőhelyet biztosít a talajlakó bogarak és a gyommagvak egyéb ragadozói számára, valamint olyan mikroorganizmusok számára, amelyek megtámadhatják és elpusztíthatják a gyompalántákat. A talajtakarásra az anyag jellegétől függően különböző típusú mulcsok léteznek: szerves (levelek, fűnyesedék, tőzegmoha, faforgács, kéregforgács, szalmatakaró, fenyőszalma, biológiailag lebomló talajtakaró, kartonpapír, újságpapír) és szintetikus (gumi, műanyag, polipropilén és polietilén, szőnyeg, színes mulcs). A talajtakarók a következőképpen is osztályozhatók:

- Ponyvamulcs. A fekete polietilén talajtakarók széles körben használatosak ökológiai rendszerek gyomirtására, azonban általában nem praktikusak az alacsonyabb értékű vagy nagyüzemi szántóföldi kultúrákban. A műanyag talajtakarók kettős hatékonyságúak, szelektíven kiszűrik a fotoszintetikusan aktív sugárzást (PAR) és átengedik az infravörös fényt, hogy felmelegítsék a talajt (termikus gyomirtás). A talajtakaró színét tekintve arra a következtetésre jutottak, hogy a fehér és zöld burkolatok csekély hatást gyakoroltak a gyomokra, azonban a fekete fóliák barna, fekete, kék és fehér bevonattal (kettő színezettség) megakadályozta a gyomok kialakulását. Ez utóbbinak az az előnye, hogy a nagyobb fényvisszaverési arány előnyös a termés számára. A műanyag és más tartós talajtakarók hátránya, hogy nem bomlanak le a szántóföldön. A papírból (5.20. ábra), nem szőtt természetes szálakból és lebomló műanyagokból készült talajtakaróknak megvan az az előnyük, hogy természetes úton lebomlanak és használat után befejezhető a talajba. A papír megfelelő lefektetésével elkerülhető az eső vagy a szél által okozott kár. További környezeti előnyökkel járhat, ha a papírtakaró újrahasznosított anyagokból, például kartondobozokból készül. A műanyaghasználatot a 2018 januárjában az EN 17033 európai szabvány: "Műanyagok – Biológiailag lebomló mulcs fóliák mezőgazdasági és kertészeti használatra – Követelmények és vizsgálati módszerek" szabályozza. A szabványt az Európai Szabványügyi Bizottság, a CEN/TC 249 Műanyagok Műszaki Bizottság dolgozta ki és az Európai Unió valamennyi országára, valamint Macedóniára, Norvégiára, Svédországra, Svájcra, Szerbiára, Törökországra és az Egyesült Királyságra vonatkozik. Ez a szabvány szabályozza a biológiailag lebomló műanyag mulcsfóliákra (BDM-ek) vonatkozó követelményt: összetételüket, talajban való biológiai lebomthatóságukat, a talaj környezetére gyakorolt hatásukat (ökotoxicitás), mechanikai és optikai tulajdonságaikat, valamint a felsorolt kategóriák mindegyikére vonatkozó vizsgálati eljárásokat. Nem vonatkozik azokra a mulcsfóliákra, amelyeket használat után eltávolítanak a földről.



5.20. ábra. Papírmulcs - sorköztakarás (E. Takács)

- Élő mulcs (talajtakarók). Az élő talajtakaró alacsony növekedésű fajok sűrű állományából áll (5.21. ábra), amelyet a vetés előtt vagy után (a gabonafélék alávetése lóherével és pázsittal) hoznak létre, hogy lassítsák a gyomok fejlődését és egyéb előnyöket biztosítsanak (nitrogénmegkötés, talajvédelem - víz- és szélrózsió, a növényi kártevők természetes ellenségeinek támogatása). Az élő talajtakarók kétféleképpen védekeznek gyomok ellen: Ha a gyomnövények megtelepedése előtt vetik el őket, akkor konkurencia révén elnyomják a gyomokat. Bizonyos helyzetekben az élő talajtakarók allelopatikus tulajdonságai felhasználhatók a gyomok elleni védekezésre. Az egynyári növények megfelelő kezelés esetén természetes talajtakarót biztosítanak. Az élő talajtakarókat néha takarónövényeknek is nevezik, de ellentétben a valódi takarónövényekkel, legalább az idő egy részében a kultúrnövényekkel egyidejűleg nőnek. A takarónövényeket általában a haszonnövény vetése előtt elpusztítják. Az élő talajtakaró elsődleges célja gyakran a talaj szerkezetének javítása vagy a kártevők támadásainak elkerülése. A gyomnövények elnyomása csak járulékos előny lehet. Az élő talajtakaró hátránya, hogy a tápanyagért és a vízért versenyez a fő növénykultúrával és ez csökkentheti a terméshozamot. Bár a hüvelyes takarónövények nagy biomasza termeléssel és forgalommal rendelkeznek, nem valószínű, hogy növelik a talaj szervesanyag-tartalmát. Ennek az az oka, hogy az élő talajtakaróként használt hüvelyesek nagyobb N tartalommal és alacsony C/N aránnyal rendelkeznek. Így amikor a hüvelyesek maradványai lebomlanak, a talaj mikrobáinak elegendő nitrogén áll rendelkezésükre, ahhoz, hogy fokozzák a talajban a szerves anyagok lebontását. Ezért a hüvelyesek kijuttatása elsősorban akkor javasolt, ha már elegendő szerves anyag van a talajban.



5.21. ábra. Élő mulcs (körömvirág)– sorköztakarás élő növényekkel cukornádültetvényben
(<https://www.shutterstock.com>)

- Szemcsés mulcs. A szemcsés talajtakarók a talajra szórt laza anyagokból állnak (5.22. ábra). A szemcsés talajtakaró állhat komposztból, trágyából, szalmából, fűrészporból, kőből, kavicsból vagy bármilyen más, a talajt borító anyagból. A gyomirtás hatékonysága egyenesen arányos a mulcsréteg vastagságával. Magában a talajtakaróban lévő gyommagok problémát jelenthetnek, ha a komposztálási folyamat nem volt teljesen hatékony vagy ha szél által terjesztett magokkal szennyeződött. A szalmamulcsokban a gabona magvak különösen nagy problémát jelentenek, mivel a betakarítás után a szalmában maradt gabonaszemek ottmaradnak. A hagyományos módon termesztett gabonafélék szalmáján visszamaradt gyomirtószer- vagy növekedésszabályozó

maradványok miatt fennállhat a növénykárosodás veszélye. A szalmához hasonló, könnyű anyagokból álló szemcsés mulcsok esetében fennáll annak a lehetősége, hogy a szél elfújja őket.



5.22. ábra. Szemcsés mulcs (<https://www.shutterstock.com>)

Biológiai gyomirtás

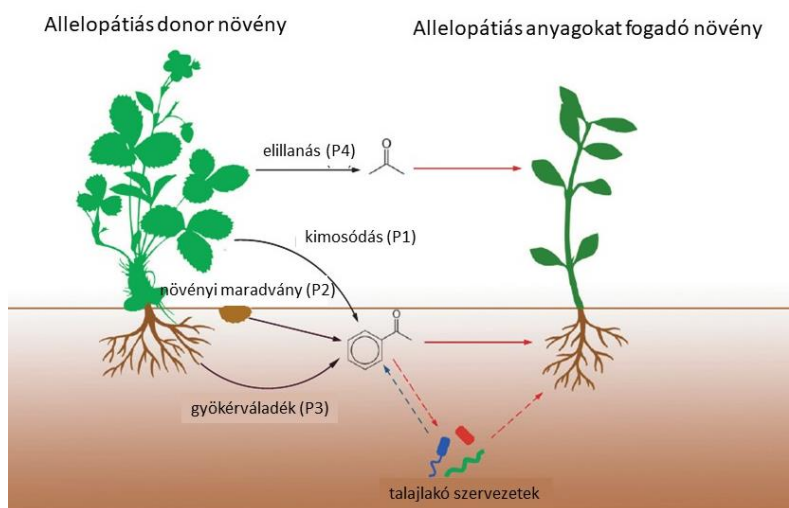
A biológiai gyomirtási módszerek élő szervezeteket, például rovarokat, fonálférgeket, baktériumokat vagy gombákat alkalmaznak a gyompopulációk csökkentésére. A klasszikus (vagy inokulatív) védekezés a gazdaspecifikus, egzotikus természetes ellenségek bevezetését írja le az idegen gyomok irtására. Az elárasztásos (vagy augmentatív) védekezés magában foglalja az őshonos (általában) természetes ellenségek tömeges felszaporítását az őshonos (általában) gyomok ellen. A biotermékek alapvető kritériumai a gazdaspecifikusság és a tartósság. Mivel azonban a szántóföldön általában vegyes fajú gyompopulációk fordulnak elő ez (is) megnehezíti gyakorlati alkalmazhatóságukat. Tágabb értelemben az allelopátia (bizonyos növények által termelt másodlagos, gátló hatású anyagcseretermékek) is ide tartozik. A fogékony gyomok nem pusztulnak el, de jelentős biológiai romlást szenvednek el, így nem lesznek versenyképes partnerei az egészséges növényeknek. A megelőző kulturális gyakorlatok, valamint a fizikai védekezés, mint a talajművelés, a lángolás és a talajtakarás, általában a biogazdaságok gyomirtási stratégiájába tartoznak. A biológiai termékek vagy szerek legfeljebb csekély szerepet játszanak. A biológiai folyamatok azonban hozzájárulhatnak az olyan gyakorlatok hatékonyságához, mint a növénytakarás, talajtakarás, vetésforgó és a gazdaságok diverzifikálása a gyomnyomás csökkentésében. A gyomokat befolyásoló biológiai folyamatok a következők: (i) növényevő – gyompalánták vagy kifejlett gyomok lombzatának vagy gyökereinek közvetlen fogyasztása, (ii) baktériumok, gombák és más mikroorganizmusok által okozott betegségek, (iii) növény–talaj–mikroorganizmus kölcsönhatások, amelyek megváltoztatják a gyomnövények életerejét és versenyképességét a terméshez képest, (iv) allelopátia – a gyomok növekedésének elnyomása más növények által kibocsátott anyagokkal, (v) gyommagok fogyasztása és (vi) gyommagvak romlása.

Elengedhetetlen a biológia ágensek részletes tesztelése a gazdaspecifikusság szempontjából. Ennek nagy része még a kutatási és felfedezési fázisban van; néhány biológiai folyamat azonban kellően jól ismert és dokumentált ahhoz, hogy hatékony módszerként alkalmazzák az átfogó gyomszabályozási

program sikerének javítására. Ezenkívül sok diverzifikált gazdaság haszonállatokat és baromfit használ gyomfogyasztóként, ami gyakran jelentős előnyökkel jár.

- Allelopátia. Az a hatás, amikor egy növény olyan természetes anyagot bocsát ki, amely elnyomja vagy akadályozza a gyommagvak csírázását és korai növekedését (5.23. ábra). Ezen anyagok eredete lehet: (i) élő növényi gyökerek által történő kiválasztás, (ii) kimosódás a lombozatból és (iii) a növényi maradványok mikrobiális bomlása során történő felszabadulása. Ezek az allelokémiai anyagok, amelyek némelyike elég erős ahhoz, hogy természet gyomirtóinak tekintsék. Csírázó magvakra, palántákra és fiatal növényekre gyakorolják a legnagyobb hatást. Lassítják növekedésüket, látható károsodást okoznak a gyökerekben vagy hajtásokban vagy akár egyenesen elpusztítják azokat. Számos takarónövényről és néhány zöldségfajtáról kimutatták, hogy jelentős allelopátiás aktivitást fejt ki a gyomok, különösen a fiatal egynyári gyomok ellen. A káposztafélék családjába tartozó takarónövények, beleértve a repcét, a mustárt és a retket, számos mustárolajat, glikozidnak nevezett vegyületet tartalmaznak, amelyek a maradványok lebomlása során izotiocianátoknak nevezett erős illékony allelokemikáliákká bomlanak le. Ezek hatással lehetnek a növények növekedésére és a mikrobák aktivitására is. Jól dokumentált példák a terményeken belül a rozs, egyéb gabonafélék, cirok, cirok – szudánifűhibridek, takarmányretek és más káposztafélék, valamint édesburgonya. Itt van egy példa arra, hogy az allelopátiás kapcsolatok meglehetősen specifikusak lehetnek. Például a napraforgógyökér-váladékok gátolják a vadon élő mustár és más széleslevelű gyomnövények palántájának növekedését, de csekély hatással vannak a fűfélékre. A szántás nélküli szántóföldi kísérletekben a rozsmaradványok erősen allelopatikusak az *Amaranthus* sp. és a *Chenopodium album* ellen, de parlagfű ellen hatástalanok. Vannak esetek, amikor az allelopátia nem olyan hatékony. Az átültetett és a nagy magvak kevésbé reagálnak az allelopátiás elnyomásra, mivel mélyen vannak elültetve és a takarónövény által termelt allelokémiai anyagok a talajfelszín felett koncentrálnak. Ahogy a specifikus allelopatikus kapcsolatok egyre jobban megismerhetők, a vetésforgókat és a termesztési rendszereket úgy lehet megtervezni, hogy a növények előnyben legyenek az adott területen jelen lévő főbb gyomnövényekkel szemben. A közvetlen versennyel ellentétben az allelopatikus gyomelnyomás a takarónövény termesztésének befejezése után még néhány hétig fennmaradhat. Ha a maradványokat *in situ* talajtakaróként a felszínen hagyjuk (és nem forgatjuk be a talajba), sekély (2,5 cm-nél kisebb), de tartósabb allelopátiás zóna jön létre, amely az időjárási viszonyoktól függően három-tíz hétig is fennáll.

- Talajban élő mikrobióta. A talaj mikrobiótájának azon képessége, hogy befolyásolja a gyomok növekedését és versenyképességét a haszonnövényekhez képest, számos izgalmas kutatás tárgyát képezi. A növény-talaj-mikroba kapcsolatok rendkívül összetettek, az eddigi kutatási eredmények még nem szolgáltatnak elég információt ahhoz, hogy bizonyos talajmikrobák bevezetése, támogatása vagy korlátozása miként alkalmazhatók a gyomszabályozási stratégiában.



5.23. ábra. Az allelokémiai anyagok különböző felszabadulási útvonalai és hatásai. Az allelopátiás donor növény (balra) négy úton (fekete nyilak) tud allelokémiai anyagokat felszabadítani: eső általi kimosódás (P1), növényi maradványok lebomlása (P2), kiválasztás a gyökéren keresztül (P3) és elillanás (P4) (Zhang et al., 2021).

5.3.2 Közvetett (indirekt) gyomszabályozás

Vízvezető és öntözőrendszerek kezelése

A vízvezető és öntözőrendszerek gondos kiválasztása és karbantartása fontos megelőző intézkedés a szántóföldi gyomfertőzés csökkentésére. Az árkok mentén létesült gyomnövényzet időszakos eltávolítása megakadályozza a szántóföldre való bejutásukat. Ahol ez gazdaságilag megvalósítható, az árkok földalatti csatornákkal való helyettesítése megszünteti a gyomnövények fertőzésének lehetséges forrását. A helyi (pl. csepegtető) öntözőrendszerek alkalmazása a gyomok rovasára kedvez a termésfejlődésnek. Ezzel szemben a szétszóró öntözőrendszerek gyakran kedveznek a gyomnövényeknek, mivel a legtöbbjük vízfelhasználási hatékonysága (a párolgásra felhasznált vízegységre jutó száraz biomassa-termelés) magasabb, mint a terményé.

Talajművelés

A talajművelés egyik legfontosabb célja - egyéb kedvező hatások mellett - mindig is az volt, hogy csökkentse a gyommagvak állományát a talajban és az élőlétező fajoknál kimerítse a földalatti vegetatív szaporítószervek tartalék tápanyagtartalékait. A talajban lévő gyommagvak a bolygatás hatására a talajhoz közeli, kedvezőbb rétegekbe kerülnek a csírázáshoz és a palánták egy ismételt talajművelés során könnyen elpusztulhatnak. Az ökológiai gazdálkodásban nagy jelentőséggel bír a hagyományos talajművelési rendszerek alkalmazása. Elsősorban őszi mélyszántásból vagy tarlószántásból, majd a következő év tavaszán a vetést előkészítő talajművelési eljárásokból (tárccsázás, kultivátor, borona, kombájn stb.) áll. Később a növényzetben több sor közötti kiegészítő gépi gyomirtás válhat szükségessé (kultivátor, gyomfésű, gyomkefe, kapa stb.). A talajművelést, mint hatékony módszert régóta bevonják a gyomirtásba. Különböző tényezők, mint a talajművelés mélysége, időzítése és gyakorisága befolyásolhatják a gyompopuláció különböző paramétereit (összetétel, sűrűség és hosszú távú megmaradás). Más gyomirtási módszerekhez hasonlóan azonban a talajművelésben is vannak ellentmondások. A finomabb magágyak több gyomnövénycsírárt termelnek, de a sima felület megkönnyíti a közvetlen gyomirtást. A nagyobb talajrögök kevesebb gyomnövénycsírárt termelnek, de az érdes felület védelmet nyújt a kikelt gyomok számára a közvetlen gyomirtással szemben. A túlzott művelés károsíthatja a talaj szerkezetét, ami hosszabb távon erózióhoz vezet. Bár a csökkentett talajművelés a talajerózió jobb szabályozását és a talajnedvesség megőrzését eredményezi, nem

minden talaj alkalmas a csökkentett talajművelésre. A talajművelést gyakran három csoportra osztják: elsődleges- és másodlagos talajművelés, valamint állománykezelés, de vannak más művelési módok is, amelyek nem tartoznak ezekbe a kategóriákba.

- Elsődleges talajművelés. Az elsődleges talajművelés a növénytermesztés előtti fő művelési mód. A növénytermesztési rendszerekben ez az első olyan talaj megmunkálási művelet, amelyet a talaj ültetésre való előkészítésére végeznek. Az elsődleges talajművelés mindig agresszív és jelentős mélységben történik, az egynyári és/vagy évelő gyomok irtására oly módon, hogy a csírázható magvak és/vagy szaporítóanyagok egy részét olyan mélységben temetik el, ahol a gyommagok nem tudnak kikelni. Az elsődleges talajművelés végzésének fő eszközei a különböző eketípusok.

- Másodlagos talajművelés. A másodlagos talajművelést a magágyság előkészítésére és a vetéshez szükséges síkfelület kialakítására használják, így a talajt nem dolgozzák meg agresszíven vagy mélyen. Célja a talaj előkészítése az ültetéshez vagy az átültetéshez, vagy a hamis magágyság létrehozásához. A másodlagos talajművelés eszközei a 10 cm mélységig alkalmazott kultivátorok, boronák és teljesítményleadó hengerrel működő gépek. A konzerváló talajművelés során ezek a berendezések helyettesíthetők az elsődleges talajművelés során alkalmazott ekékekkel. A konzerváló talajművelés hasznos a talaj szervesanyag-tartalmának megőrzésére vagy növelésére, valamint idő- és üzemanyag-megtakarításra. Bár a csökkentett talajművelési technikák problémákat okozhatnak a gyomok esetében, a gazdálkodók optimálisan változathatják az elsődleges és a másodlagos talajművelést, hogy a mechanikai műveletek évről évre történő változtatásával optimalizálják a talajkezelést és ezáltal javítsák a gyomfajta elleni védekezést. A magágyság készítés időzítése jelentősen befolyásolja a gyompopulációkat és lehetőséget ad a növekvő kultúrában megjelenő gyomok számának csökkentésére. A gyomirtás egyik hagyományos módszere a hamis magágyság technika. A magágyság előkészítéshez végzett talajművelés két ellentétes hatást gyakorol a gyomokra: (i) az elsődleges talajművelés után kikelt növényzet megszüntetése és (ii) a gyommagvak csírázásának és az ebből következő magoncok kelésének serkentése. E két hatás kihasználása hamis magágyság technikával érhető el. A hamis magágyság technika során a magágyságot több nappal/héttel/hónappal a növények ültetése vagy átültetése előtt készítik el, hogy a vetés előtt serkentsék a gyomok kelését. A hamis magágyság sikere az ültetés előtti idő hosszától és a gyomspektrumtól függ. A későn megjelenő gyomok továbbra is potenciális problémát jelentenek. A hamis magágyság technika alkalmazásával több mint 80%-kal csökkenthető a gyomok kelése a hagyományos magágyság készítéshez képest. A hőmérséklet mellett a legfontosabb tényező a talaj nedvessége. Száraz években a hamis magágyság módszer öntözés nélkül nem alkalmas gyomirtásra. Egy új módszer a palánták kelésének csökkentésére, hogy a magágyságkészítést sötétben végezzük, hogy elkerüljük a gyommagcsírázás serkentését, azonban ez a technika nem ad következetes eredményt.

- Állománykezelés. A vetés után végzik, hogy sekély talajművelést érjenek el, amely fellazítja a talajt és megfékezi a gyomokat. Erre a célra kultivátorokat használnak, amelyek különféle módon képesek a gyomok irtására. A gyomok és magjaik teljes vagy részleges eltemetése az elpusztulásuk fontos oka lehet. Egy másik hatásmód a gyomnövény gyökerének kivágása és a talajjal való érintkezésének megszakítása. Az állománykezelést célszerű akkor végezni, amikor a talaj nem túl nedves, mert károsíthatja a talaj szerkezetét és elősegítheti az évelő gyomok terjedését. A kultivátorokat általában a kultúrákban való alkalmazásuk szerint osztályozzák: szóró kultivátorok használhatók a vetéssorokon és azok között is; sorközművelő kultivátorokat csak a vetéssorok között használnak; és soron belül alkalmazott kultivátorok, amelyek a vetéssorok gyomnövényeinek eltávolítására szolgálnak.

Vetésforgó

A vetésforgó az ökológiai gazdálkodás egyik alapvető technikája, amely segíti a kártevők és betegségek elleni védekezést, valamint optimális talajtermékenységet biztosít, emellett a gyomirtás hatékonyan

érhető el vetésforgóval és más kultúrakezelési módszerek kombinálásával. A vetésforgó magában foglalja a különböző növények szisztematikus sorrendben történő termesztését ugyanazon a földterületen (5.24. ábra). A monokultúra vagy a hasonló növények nagy aránya olyan gyomfajok összetételét eredményezi, amelyek alkalmazkodnak a növény termesztési körülményeihez (a mezei gyűszűvirág korlátozása érdekében a gabonataralmat legfeljebb 50%-ra kell korlátozni). A különböző életciklusú növények vetésforgója megzavarhatja a gyomnövény társulások fejlődését, mivel az eltérő ültetési és betakarítási időpontok megakadályozzák a gyomok megtelepedését és ezáltal a magtermelést. Mivel a különböző kultúrnövények más-más gyomfajtanak kedveznek, fontos, hogy a vetésforgóban egynyári és évelő kultúrák között váltogassunk. Az őszi és tavaszi vetésű egynyári növények szintén különböző gyomfajoknak kedveznek, ezért fontos, hogy a vetésforgón belül váltogassuk ezeket a növényeket. Hagyományosan a burgonya (*Solanum tuberosum*) szerepel a vetésforgóban a gyomproblémák csökkentése érdekében, mielőtt egy kevésbé versenyképes növényt termesztenek. Az ökológiai gazdálkodók számára a talaj termékenységi szintjének figyelembevétele és a termékenységet növelő időszakok beépítése a vetésforgóba bonyolítja a növényválasztást. A vetésforgóban a parlagon hagyott időszak betelepítése köztudottan csökkenti az évelő gyomnövények számát. A legjobb, ha a hüvelyeseket fűfélékkel, a tavaszi vetésű növényeket őszi vetésű növényekkel, a sorközökben ültetett növényeket közel ültetett növényekkel váltogatjuk. A vetésforgó alkalmazása ellenére az ökológiai gazdálkodási rendszerekben egyes gyomok különleges problémát jelentenek. A tarackbúzát (*Elymus repens*) és egyéb kúszó évelő fűféléket, valamint a mezei aszatot (*Cirsium arvensis*) gyakran minden rendszerben a fő problémás gyomnövénynek nyilvánítják. A parlagi ecsetpázsit (*Alopecurus myosuroides*) és a *Cirsium arvense* gyakoribbá válhat, ha a gabonafélék a vetésforgó jelentős részét képezik. Juhsóska (*Rumex spp.*) különösen nagy problémát jelent a gyepekben. A saspáfrány (*Pteridium aquilinum*) pedig súlyos a hegyvidéki legelőkben.



5.24. ábra. A vetésforgó lehetséges növényei (E. Takács)

Kultúrnövényfajta

A vetésforgón belüli gyomfejlődést nem egyszerűen a kultúrnövény megválasztása befolyásolja, hanem a fajta jellemzői, mint például a morfológia és a növekedési sebesség is, ami jelentős hatással lehet mind a termés, mind a gyomok fejlődésére. A fajtaválasztás és a vetőmag mennyisége hatékony lehet a gyomok visszaszorításában és ezáltal a gyomirtás minimalizálásában is. Például tavaszi árpa cv. Atem magasabb fejlettségű, mint a cv. Triumph és nagyban hozzájárul a nagyobb gyomelnyomáshoz. Hasonlóképpen, hagyományos, hosszabb szalmával rendelkező Maris Huntsman búzafajta parcellájában talált gyomfajok száma jelentősen csökkent a Mercia-fajta kultúrájához képest. A morfológiai tulajdonságok befolyásolhatják a növények gyomokkal szembeni versenyképességét. Például a korai talajtakarás létfontosságú a gyomirtásban. A kutatások kimutatták, hogy a nagyobb

kezdeti vetőmagméret jelentősen javíthatja a korai növénytermesztést és ezáltal növelheti az őszi búzafajták versenyképességét. A gyomokkal szembeni versenyképességgel összefüggő tulajdonságok azonosítását és számszerűsítését valóban megnehezíti az a tény, hogy bár a különböző fajták egyedi jellemzőkkel rendelkeznek, e tulajdonságok közül sok a fejlődési szakaszban változhat. A különböző gyökérmintázat, a korai érés, a levél mérete és az allelokémiai tulajdonságok azonban befolyásolhatják a fajta gyomelnyomó képességét, amit sikeresen szelektálhatnak a nemesítési programokban.

Köztes termesztés(növénytársítás)

A növénytársítás azt jelenti, hogy a főnövény sorai között rejtett termést nevelnek (5.25. ábra). Valószínűleg a termés hozam növekedése, nem pedig a gyomirtás javulása a legfőbb előny, amit a növénytársítástól várnak. A növénytársítás képes elnyomni a gyomokat, azonban óvatosan kell kijuttatni. Odafigyelés nélkül a vetésközi növények nagymértékben csökkenthetik a főnövény termés hozamát, ha a vízért vagy a tápanyagért verseny alakul ki. A vetésközi növények a takarónövényekhez hasonlóan növelik az ökológiai diverzitást és a természeti erőforrások felhasználását, ráadásul jobban versenyeznek a gyomnövényekkel a fényért, vízért és tápanyagért. Például a soronkénti elrendezésben elvetett póréhagyma zeller köztes kultúrával 41%-kal csökkentik a gyomok relatív talajborítottságát, csökkentik a közönséges aggófű (*Senecio vulgaris*) sűrűségét (58%-kal) és biomasszáját (98%-kal) és 10%-kal növeli a teljes termés hozamot az egyéni termesztéshez képest. A kalászos-hüvelyes kultúra esetében is számos környezetben kimutatták a gyomnövények elnyomását és a termés hozam növekedést. Az élő mulcsozáshoz hasonlóan a növénytársítás sikere az alkotófajok fény-, víz- és tápanyagigénye közötti legjobb összhangon múlik, ami növeli az erőforrás-felhasználás komplementaritását és csökkenti a vetésközi növények közti versenyt. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy optimalizálni kell a kultúrák közötti térbeli elrendezést, a relatív növény sűrűséget és a termés relatív időbeli növekedését az adott környezetben.



5.25. ábra. Káposzta és kariol közbevetése cukornád ültetvényben (<https://www.shutterstock.com>)

Trágyázás

Az agroökoszisztémában a talaj tápanyagszintjét a műtrágyák kijuttatása megváltoztatja, így közvetlenül befolyásolják a gyompopuláció dinamikáját és a termés-gyom versenyt. Számos gyomnövény nagy nitrogén fogyasztó ezért képes csökkenteni a nitrogén elérhetőségét a haszonnövény számára. A műtrágyák időzítése, adagolása és elhelyezése komoly hatást gyakorol a gyomirtásra. Az ökológiai gazdálkodásban szerves trágyát és komposztot használnak a tápanyag pótlására, amelyek a nem megfelelő kezelés következtében „gyomnövesztő” hatást fejtenek ki a bennük lévő életképes

gyommagvak miatt. Köztudott, hogy a gyomnövények korábban és nagyobb mennyiségben szívják fel a tápanyagot, mint a hozzájuk tartozó kultúrnövények, ezért nagyon körültekintően kell kezelni tápanyag-utánpótlást.

Takarónövények

A takarónövények a különféle okokból termesztett növények széles körét foglalják magukban, amelyek takarják a talajt. A takarónövények az erőforrásokért való versengés révén elnyomják a gyomnövényeket, továbbá a talaj felszínén lévő maradványaik fizikai (gátolja gyomok csírázását és a gyomok normális fejlődéséhez szükséges teret csökkenti), biotikus (a fény blokkolása, a hőmérséklet-ingadozás elkerülése, a csírázáshoz szükséges nedvességi feltételek megváltoztatása) és allelopátiás kölcsönhatások (élő vagy bomló növényi szövetből felszabaduló vegyület) révén gátolják a gyomokat (5.26. ábra). Általánosságban elmondható, hogy minél nagyobb a takarónövény és a biomassza- vagy szárazanyag-termelés, annál nagyobb a hatása van a gyomokra. E potenciális előnyök ellenére a takarónövények fizikai és biokémiai hatásai nem biztos, hogy megfelelő gyomirtást biztosítanak. A takarónövény-maradványok által okozott gyomirtás az elhanyagolhatótól a rendkívül hatékonyig változhat két héttől több hónapig, a takarónövénybiomasszától és nitrogén-tartalomtól, évszaktól, időjárástól és talajviszonyoktól függően. A meleg, nyirkos időjárás magas talajbiológiai aktivitással párosulva felgyorsítja a takarónövény-maradványok és allelopátiás összetevők lebomlását, így lerövidíti a gyomirtás időszakát. Az alacsony N-tartalmú maradványok tovább tartanak, mint a magas N-tartalmú maradványok. Használjon mechanikus védekezési módszert a takarónövények kiegészítésére a gyomszabályozáshoz. Az olyan takarónövények, mint a rozs, a vörös here, a hajdina és az retek, a teelők növények (pl. az őszi búza) vagy a takarmányok bevonása a növénytermesztési rendszerbe visszaszoríthatja a gyomok növekedését. A takarónövény kiválasztásakor mindig figyelembe kell venni, hogy a takarónövény milyen hatással lesz az következő kultúrára. A gyomokat erősen elnyomó takarónövények például a rozs, a cirok, a kelkáposzta, a rukkola és a mustár. Ezzel szemben, bár a hüvelyesek közvetlen gyomirtása jelentős lehet, a visszamaradó gyomirtó hatásuk általában kisebb, mivel a takarónövény megsemmisülése után a felszabaduló nagy mennyiségű N serkenti a gyomok kelését, különösen, ha a hüvelyeseket zöldtrágyaként használják.



5.26. ábra. A talajtakarás előnyei (E. Takács)

Higiénia

Megakadályozható, hogy sok új gyom a gazdaságba kerüljön és megakadályozható, hogy a meglévő gyomok nagy mennyiségű magot termeljenek. A tiszta vetőmag használata, a gyomok levágása a

szántóföldek szélén vagy betakarítás után, valamint a trágya alapos komposztálása a kijuttatás előtt nagymértékben csökkentheti a gyomfajok betelepülését. A tiszta, jó minőségű vetőmag ültetése elengedhetetlen a termés sikeréhez. Egyéb megfontolandó higiéniai szempontok közé tartozik minden olyan gép alapos tisztítása, amelyet gyomos táblákon vagy mosóállomásokon használnak, valamint sövények kialakítása a szél által terjedő magvak korlátozására.

Ellenőrző kérdések

1. A szolarizáció egy olyan eljárás, amely a nap melegét használja ki a gyomok irtására. Kérjük, válassza ki az eljárás megfelelő típusát.

- a) megelőző
- b) kuratív
- c) közvetett

2. A növénytársítási folyamat azt jelenti, hogy a növényt a fő növény sorai között természetjük. Kérjük, válassza ki a helyes választ a mondat kitöltéséhez.

- a) magasabb
- b) hüvelyesek
- c) rejtett

3. A mulcs egy szerves anyagból álló réteg, amelyet a alkalmazunk. Kérjük, válassza ki a helyes választ a mondat befejezéséhez.

- a) a talaj felszínén
- b) csak napsütéses napokon
- c) csak esős napokon

4. Nevezze el ezt a gyomirtó technológiát:

- a) infravörös sugárzás
- b) szolarizáció
- c) mulcsozás



5. Az alleopátiás hatást kiváltó természetes anyagok eredete lehet (Kérjük jelölje be a helyes válasz(oka)t)!

- a) beporzók által közvetített
- b) élő növényi gyökerek általi kiválasztás
- c) növényi maradványok felszabadulása a mikrobiális bomlás során
- d) kimosódás a lombozatból
- e) mikroorganizmusok termelik

6. Melyek a közvetlen gyomirtási módszerek? (Kérjük, jelölje be a helyes válasz(oka)t)

- a) mulcsozás
- b) termikus technológiák
- c) az öntözőrendszer irányítása
- d) biológiai módszerek

e) takarónövények

7. Milyen módokon javíthatja a talaj egészségét a növények takarása? (Kérjük, jelölje be a helyes válasz(oka)t)

- a) gyengíti a mikorrhiza számot
- b) visszaszorítja a gyomokat
- c) csökkenti a talaj aggregációját
- d) csökkenti az eróziót
- e) szerves anyagot biztosít

8. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) A termikus gyomirtás magában foglalja a tűz, a láng, a forró víz, a gőz és a fagyasztás alkalmazását. ___
- b) A növénytársítási módszerek csökkentik az ökológiai diverzitást. _____

9. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) A biológiai gyomirtási módszerek élő szervezeteket, például rovarokat, fonálférgeket, baktériumokat vagy gombákat alkalmaznak a gyompopulációk csökkentésére. ___
- b) Általánosságban elmondható, hogy minél nagyobb a takarónövény és a biomassza- vagy szárazanyag-termelés, annál kisebb a hatás a gyomokra. _____

10. Igaz vagy hamis? Jelölje I-vel vagy H-val, hogy az állítás igaz (I) vagy hamis (H)

- a) Az elsődleges talajművelés a második talajművelési művelet a növénytermesztési rendszerekben, amelyet a talaj ültetésre való előkészítése érdekében végeznek. _____
- b) A talaj szolarizációzás sikere elsősorban attól függ, hogy a hőmérséklet napról napra egy bizonyos küszöbérték (45 °C) fölött marad-e. _____

6 IRODALOMJEGYZÉK

1. Abouziena, H.F.; Haggag, W.M. 2016. Weed control in clean agriculture - a review. *Planta daninha*, 34: 377-392. (doi.org/10.1590/S0100-83582016340200019)
2. Auld, B. 2009. Guidelines for monitoring weed control and recovery of native vegetation. Manager Publishing, NSW DPI, Australia, 28 pp.
3. Baldwin, K.R. Crop rotations on organic farms. The North Carolina Cooperative Extension Service, Available online URL: <http://carolinafarmstewards.org/wp-content/uploads/2012/12/7-CEFS-Crop-Rotation-on-Organic-Farms.pdf> (accessed on 14 April 2021)
4. Balkcom, S. 1992. Cooperative learning. Available online, URL: <http://www.ed.gov/pubs/OR/ConsumerGuides/cooplear.html> (accessed on 14 May 2021)
5. Bárber, P. 2003. Preventive and cultural methods for weed management. In: Weed management for developing countries (Labrada, R. Ed.) Food and agriculture organization of the United Nations. Available online, URL: <https://www.fao.org/3/y5031e/y5031e0e.htm#bm14> (accessed on 25 May 2021)
6. Barić, B.; Pajač Živković, I. 2020. Načela integrirane zaštite bilja. University of Zagreb Faculty of Agriculture, Zagreb, 122 pp.
7. Baric, K.; Ostojic, Z.; Scepanovic, M. 2014. Integrirana zastita bilja od korova. *Glasilo biljne zastite*, 5: 416-434.
8. Barman, P.; Bora, S.S.; Mahanta, N. 2019. Biodiversity enhancement for sustainable organic farming: A review. *Int. J. Chem. Stud.*, 7: 3442-3444.
9. Bass, S.; Dalal-Clayton, B.; Pretty, J. 1995. Participation in Strategies for Sustainable Development. International Institute for Environment and Development. Available online, URL: <https://pubs.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/7754IIED.pdf?> (accessed on 2 September 2021).
10. BELBIN. 2021. The Nine Belbin Team Roles. Available online, URL: <https://www.belbin.com/about/belbin-team-roles> (accessed on 28 September 2021)
11. Bond, W.; Turner, R.; Grundy, A. 2003. A review of non-chemical weed management. Available online, URL: https://www.gardenorganic.org.uk/sites/www.gardenorganic.org.uk/files/updated_review_0.pdf (accessed on 29 August 2021).
12. Brown, M.; Perez, J., Miles, A. 2015. Teaching Organic Farming & Gardening, Resources for Instructors. 3rd Edition. University of California Santa Cruz, 790 pp. Available online URL: <https://agroecology.ucsc.edu/about/publications/Teaching-Organic-Farming/PDF-downloads/TOFG-all.pdf> (accessed on 29 April 2021)
13. Cloutier, D.C.; van der Weide, R.Y.; Peruzzi, A.; Leblanc, M.L. 2007. Mechanical weed management. In: Non-chemical Weed Management (Upadhyaya, M.K. and Blackshaw, R.E. Eds.), CAB International, Wallingford, UK, pp. 111-135.
14. Commission Implementing Regulation (EC) No 2021/1165 of 15 July 2021 on authorising certain products and substances for use in organic production and establishing their lists. Available online, URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1165&from=EN> (accessed on 10 January 2021)
15. Dawn C.; Baas, S.; Fleig, A. 2003. Participatory Processes towards Co-Management of Natural Resources in Pastoral Areas of the Middle East: A Training of Trainers Source Book Based on the Principles of Participatory Methods and Approaches. FAO. Available online, URL: <http://danadeclaration.org/pdf/ChattyBaasFleig.pdf> (accessed on 14 June 2021)

16. Dong, Y.; Xu, F.; Du, X.; Ye, H.; Huang, W.; Zhu, Y. 2019. Monitoring and forecasting for disease and pest in crop based on WebGIS system. 8th International Conference on Agro-Geoinformatics, 1-5. (doi: 10.1109/Agro-Geoinformatics.2019.8820620)
17. Dong, Y.; Xu, F.; Liu, L.; Du, X.; Ren, B.; Guo, A.; Geng, Y.; Ruan, C.; Ye, H.; Huang, W.; Zhu, Y. 2020. Automatic System for Crop Pest and Disease Dynamic Monitoring and Early Forecasting. IEEE journal of selected topics in applied earth observations and remote sensing, 13: 4410-4418.
18. Dreistadt, S.H.; Newman, J.P.; Robb, K.L. 1998. Sticky Trap Monitoring of Insect Pests. University of California, Agriculture and Natural Resources, Davis, CA, USA. 8pp. Available online URL: <https://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/21572.pdf> (accessed on 15 July 2021)
19. Duveskog, D. 2013. Farmer field schools: a platform for transformative learning in rural Africa. PhD Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Available online, URL: https://pub.epsilon.slu.se/10383/1/duveskog_d_130503.pdf (accessed on 10 July 2021)
20. EU Pesticide database 2021. Active substances, safeners and synergists (1462 matching records). Available online, URL: <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=search.as> (accessed on 10 July 2021)
21. FAO. Community IPM. Facilitating scientific method as follow-up for FFS graduates. Food and Agriculture Organization. Available online, URL: <http://www.fao.org/3/ca8266en/ca8266en.pdf> (accessed on 20 April 2021)
22. FAO. Fisheries and Aquaculture Management Division 2008. Participatory training and curriculum development for Farmer Field Schools in Guyana and Suriname. A field guide on Integrated Pest Management and Aquaculture in rice. Food and Agriculture Organization. Available online, URL: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/e2cf8500-2b97-5d67-9b49-ac4060ea87b6/> (accessed on 24 April 2021)
23. FAO. Global Farmer Field School Platform. What are FFS? Food and Agriculture Organization. Available online, URL: <http://www.fao.org/farmer-field-schools/overview/en/> (accessed on 20 April 2021)
24. FAO. INTEGRATED MANAGEMENT OF FALL ARMYWORM: Available online, URL: <http://www.fao.org/3/i8665en/i8665EN.PDF> (accessed on 20 April 2021)
25. Farag El-Schafie, H.A. 2019. Insect Pest Management in Organic Farm System. In: Multifunctionality and Impacts of Organic and Conventional Agriculture, (Moudry, J. et al. eds.), IntechOpen (DOI: 10.5772/intechopen.84483.) Available online URL: <https://www.intechopen.com/chapters/65591> (accessed on 20 April 2021)
26. Federal Ministry of Food and Agriculture. 2021. Organic Farming in Germany. 32 pp. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/OekolandbauDeutschland.html> (accessed on 1 September 2021)
27. Fernandez-Quintanill, C.; Pena-Barragan, J.; Andjuar, D.; Dorado, J. 2018. Is the current state of the art of weed monitoring suitable for site-specific weed management in arable crops? Weed Res., 58(4): 259-272 (10.1111/wre.12307)
28. Findafacilitator. The 8 Roles of a Great Facilitator. Available online, URL: <https://www.findafacilitator.com/8-roles-facilitator/> (accessed on 14 July 2021)
29. Fischer-Colbrie, P.; Gross, M.; Hluchy, M; Hoffmann, U.; Pleininger, S.; Stolz, M. 2014. Atlas der Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Obst- und Weinbau. ISBN 978-3-7020-1489-6
30. Flint, M.L.; Dreistadt, S.H. 1998. Natural Enemies Handbook. University of California Press edition, 154 pp.
31. Folke, A.L.; Lilleør, H.B. 2014. Beyond the Field: The Impact of Farmer Field Schools on Food Security and Poverty Alleviation. World Development, 64: 843-859. Available online, URL:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X14002058> (accessed on 14 July 2021)
32. Forecasting of Plant Diseases. Available online, URL: <https://www.biologydiscussion.com/plants/plant-diseases/forecasting-of-plant-diseases-botany/58606> (accessed on 30 May 2021)
 33. Frankel, M. 2021. Why it's so critical to continuously monitor and manage plant diseases. Available online, URL: <https://theconversation.com/why-its-so-critical-to-continuously-monitor-and-manage-plant-diseases-139423> (accessed on 7 July 2021)
 34. Gage, K.L.; Schwartz-Lazaro, L.M. 2019. Shifting the paradigm: An ecological systems approach to weed management. *Agriculture*, 9:179. (doi.org/10.3390/agriculture9080179)
 35. Gallagher, K. 2003. Fundamental elements of Farmer Filed Schools. FAO. Available online, URL: <https://www.betuco.be/voorlichting/Field%20farmer%20school/FFS%20Farmer%20Fleld%20school%20Fundamental%20Elements%20of%20FFS.pdf> (accessed on 10 June 2021)
 36. GFRAS. 2021. Global Good Practices in Rural Advisory Services Initiative. NOTE 2: Farmer Field Schools. Available online, URL: <https://www.g-fras.org/en/good-practice-notes/farmer-field-schools.html?showall=1> (accessed on 14 May 2021)
 37. Global Crop Pest and Disease Monitoring & Forecasting (PEST&DISEASE). 2021. Available online: https://www.earthobservations.org/documents/gwp20_22/CROP-PEST-MONITORING.pdf (accessed on 31 May 2021)
 38. Hague, T.; Tillett, N.D.; Wheeler, H. 2006. Automated Crop and Weed Monitoring in Widely Spaced Cereals. *Precis. Agric.*, 7:21-32. (<https://doi.org/10.1007/s11119-005-6787-1>)
 39. Hallmann, J.; Tidemann, A. 2019. *Phytomedizin Grundwissen Bachelor*. Utb GmbH.
 40. Han, L. 2014. Teacher's Role in Developing Learner Autonomy: A Literature Review, *International Journal of English Language Teaching*, 1(2). doi:10.5430/ijelt.v1n2p21. Available online. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091732094X> (accessed on 02 May 2021)
 41. Haron H.; Noor Hida, N.A.; Harun, A. 2017. A Conceptual Model Participatory Engagement Within E-learning Community, *Procedia Computer Science*, 116:242–250. Available online. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091732094X> (accessed on 02 May 2021)
 42. Hendrichs, J.; Kenmore, P.; Robinson, A. S.; Vreysen, M. J. B. 2007. Area-Wide Integrated Pest Management (AW-IPM): Principles, Practice and Prospects. In: *Area-Wide Control of Insect Pests*, Vreysen M.J.B.; Robinson A.S.; Hendrichs, J. (eds.), Springer Netherlands: pp. 3–33.
 43. Huang, W.; Shi, Y.; Dong, Y.; Ye, H.; Wu, M.; Cui, B.; Liu, L. 2019. Progress and prospects of crop diseases and pests monitoring by remote sensing. *Smart Agriculture*, 1(4): 1-11. (10.12133/j.smartag.2019.1.4.201905-SA005)
 44. Igrc Baričić, J.; Maceljiski, M. 2001. Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika. Zrinski d.d., Čakovec.
 45. Ikemoto, T. 2005. Intrinsic optimum temperature for development of insects and mites. *Environ. Entomol.*, 34:1377–1387.
 46. INTRAC, 2017. Participatory Learning and Action (PLA). Available online, URL: <https://www.intrac.org/wpcms/wp-content/uploads/2017/01/Participatory-learning-and-action.pdf> (accessed on 31 May 2021)
 47. Habermas, J.; Shapiro, J.J. 1971. *Knowledge and human interests*. Beacon Press, 422 pp.
 48. Kaur, T.; Kaur, N.; Bhullar, M.S. 2018. Ecological Methods for Weed Management. In: *Sustainable Agriculture Reviews* 31: 179-216.

49. Knutson, A.E.; Muegge, M.A. 2010. A degree-day model initiated by pheromone trap captures for managing pecan nut casebearer (Lepidoptera: Pyralidae) in pecans. *J. Econ. Entomol.*, 103:735–743.
50. Kocira, A.; Staniak, M. 2021. Weed Ecology and New Approaches for Management. *Agriculture*, 11(3):262. (<https://doi.org/10.3390/agriculture11030262>)
51. Liebman, M. 2007. *Ecological management of agricultural weeds*. Cambridge University Press, 548 pp.
52. Liebman, M.; Baraibar, B.; Buckley, Y.; Childs, D.; Christensen, S.; Cousens, R.; Eizenberg, H.; Heijting, S.; Loddo, D.; Merotto, A.; Renton, M.; Riemens, M. 2016. Ecologically sustainable weed management: How do we get from proof-of-concept to adoption? *Ecol. Appl.*, 26(5):1352-1369. (doi.org/10.1002/15-0995)
53. Litterick, A.M.; Watson, C.A.; Atkinson, D. 2002. Crop protection in organic agriculture - a simple matter? In *Proceedings of the UK Organic Research 2002 Conference* (Powell, J. et al., Eds.), Organic Centre Wales, Institute of Rural Studies, University of Wales Aberystwyth, pp. 203-206.
54. Lunenburg, F.C. 2011. Key Components of a Curriculum Plan: Objectives, Content, and Learning Experiences: Schooling, 2(1): 2011. Sam Huston State University. Available online, URL: <http://www.nationalforum.com/Electronic%20Journal%20Volumes/Lunenburg,%20Fred%20C.%20Components%20of%20a%20Curriculum%20Plan%20Schooling%20V2%20N1%202011.pdf> (accessed on 14 July 2021)
55. Maceljski, M. 2002. *Poljoprivredna entomologija*. Zrinski, Čakovec: 464 pp.
56. Maclaren, C.A.; Storkey, J.; Menegat, A.; Metcalfe, H.; Dehnen-Schmutz, K. 2020. An ecological future for weed science to sustain crop production and the environment. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(4). (doi.org/10.1007/s13593-020-00631-6)
57. Mahlein, A. 2016. Plant disease detection by imaging sensors – parallels and specific demands for precision agriculture and plant phenotyping. *Plant Dis.*, 100(2): 241-251. (<https://doi.org/10.1094/PDIS-03-15-0340-FE>)
58. Martens, H.; Martens K. 2002. *Organic Weed Control: Cultural and Mechanical Methods*. Available online, URL: <https://www.ecofarmingdaily.com/eco-farming-index/organic-weed-control/> (accessed on 7 May 2021)
59. Matyjaszyk, E. 2018. Plant protection means used in organic farming throughout the European Union. *Pest Manag. Sci.*, 74:505–510. (DOI 10.1002/ps.4789)
60. Messelink, G.J.; Bennison, J.; Alomar, O.; Ingegno, B.L.; Tavella, L.; Shipp, L.; Palevsky, E.; Wackers, F.L. 2014. Approaches to conserving natural enemy populations in greenhouse crops: current methods and future prospects. *BioControl*, 59: 377-393. (doi.org/10.1007/s10526-014-9579-6)
61. Mohler, C.L.; Johnson, S.E. 2009. *Crop rotation on organic farms - a planning manual*. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) Plant and Life Sciences Publishing (PALS). Available online, URL: <https://www.sare.org/wp-content/uploads/Crop-Rotation-on-Organic-Farms.pdf> (accessed on 30 August 2021)
62. Mortensen, D.A.; Bastiaans, L.; Sattin, M. 2000. The role of ecology in the development of weed management systems: an outlook. *Weed Research*, 40:49-62. (doi.org/10.1046/j.1365-3180.2000.00174.x)
63. Newlands, N.K. 2018. Model-Based Forecasting of Agricultural Crop Disease Risk at the Regional Scale, Integrating Airborne Inoculum, Environmental, and Satellite-Based Monitoring Data. *Front. Environ. Sci.*, 6(63):1-16. (<https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00063>)
64. Oseto, C.Y. 2000. Physical Control of Insects. In: *Insect Pest Management. Techniques for Environmental Protection* (Rechcigl, J.E. and Rechcigl, N.A., eds.) Lewis Publishers, pp. 25-100.

65. Participatory methods. 2021. About Participatory Methods. Available online, URL: <https://www.participatorymethods.org/page/about-participatory-methods> (accessed on 1 October 2021)
66. Peltzer, S. 2021. Assessing weed population density. Available online: <https://www.agric.wa.gov.au/grains-research-development/assessing-weed-population-density> (accessed on 30 May 2021)
67. Philominraj, A.; Bertilla, M.; Ranjan. R. 2020. Participatory Learning: An Appealing Classroom Method to Foster English Language Teaching. *Revista ESPACIOS*. Vol. 41 (6):10. Available online. URL: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n06/a20v41n06p10.pdf> (accessed on 14 May 2021)
68. Pontius, J.; Dilts, R.; Bartlett, A. 2002. Ten Years of IPM Training in Asia - From Farmer Field School to Community IPM. FAO. Available online, URL: <http://www.fao.org/3/AC834E/ac834e07.htm> (accessed on 22 July 2021)
69. Prasad, Y.G.; Prabhakar, M. 2012. Pest Monitoring and Forecasting: principles and practice. In *Integrated Pest Management*. (Abrol, D.P., Shankar, U, Eds.) CAB International, pp. 41-67 (10.1079/9781845938086.0041)
70. Pretty, J.; Guijt, I.M.; Thompson, J.; Scoones, I. 1995. *Trainers' Guide for Participatory Learning and Action*. International Institute for Environment and Development, London, 267 pp. Available online, URL: https://www.researchgate.net/publication/288832171_Trainers'_Guide_for_Participatory_Learning_and_Action (accessed on 25 May 2021)
71. Priya, L.R.; Ignisha Rajathi, G.; Vedhapriyavadhana, R. 2019. Crop Disease Detection and Monitoring System. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(4): 3050-3053. (DOI:10.35940/ijrte.D7857.118419)
72. Quinn, J.A.; Leyton-Brown, K.; Mwebaze, E. 2011. Modeling and Monitoring Crop Disease in Developing Countries. *Proceedings of the Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 1390- 1395.
73. Ramamurthy, V.V.; Akhtar, M.S.; Patankar, N.V.; Menon, P.; Kumar, R.; Singh, S.K.; Ayri, S.; Parveen, S; Mittal, V. 2010. Efficiency of different light sources in light traps in monitoring insect diversity. *Mun. Ent. Zool.* 5(1): 109-114.
74. Scheepens, P.; Hoever, R. 2007. *Non-chemical crop protection*. Agromisa Foundation and CTA, Wageningen, Netherlands. 84 pp.
75. Schmidt, L. 1970. *Tablice za determinaciju insekata*. Priručnik za agronome, šumare i biologe. Zagreb
76. Schonbeck, M. 2019. An organic weed control toolbox. eOrganic, Available online, URL: <https://eorganic.org/node/2782> (accessed on 29 August 2021)
77. Scialabba, N.; Gomez, I.; Thivant L. 2015. *Training manual for Organic Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 104pp. Available online, URL: http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Compilation_techniques_organic_agriculture_rev.pdf (accessed on 1 September 2021)
78. Slokum, N. 2003. *Participatory Methods Toolkit. A practitioner's manual*. (Second edition), King Baudouin Foundation; The Flemish Institute for Science and Technology Assessment (viWTA). Available online, URL: https://archive.unu.edu/hq/library/Collection/PDF_files/CRIS/PMT.pdf (accessed on 29 August 2021)
79. Study.com. 2021. *Field Study: Definition & Research*. Lesson transcript. Available online, URL: <https://study.com/academy/lesson/field-study-definition-research-quiz.html> (accessed on 29 August 2021)

80. Swanson, B.E., Benz, R.P., Sofranko, A.J. 1998. Improving agricultural extension. A reference manual. FAO, 303 pp. Available online, URL: <https://www.fao.org/3/w5830e/w5830e00.htm> (assessed on 22 July 2021)
81. Thacker, J.R.M. 2002. An Introduction to Arthropod Pest Control. Cambridge University Press 336 pp.
82. The Commission of the European Communities 2008. Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control. Available online, URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008R0889> (accessed on 30 November 2021)
83. The Council of the European Union 2007. Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91. Available online, URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32007R0834> (accessed on 30 November 2021)
84. The European Parliament and the Council of the European Union 2018. Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007. Available online, URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32018R0848> (accessed on 30 November 2021)
85. Tuckman, B. W. 1965. Developmental sequences in small groups. *Psychological Bulletin*, 63, 348- 399.
86. Tyler, R. W. 1949. *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. ISBN-13: 978-0226086507
87. Vassala, P. 2006. The field study as an educational technique in open and distance learning. *The Turkish Online Journal of Distance Education*. 7(4):1. Available online, URL: https://www.researchgate.net/publication/26442261_The_field_study_as_an_educational_technique_in_open_and_distance_learning (accessed on 30 August 2021)
88. Vincent, C.; Hallman, G.; Panneton, B.; Fleurat-Lessard, F. 2003. Management of agricultural insects with physical control methods. *Annu. Rev. Entomol.*, 48: 261-81. (doi:10.1146/annurev.ento.48.091801.112639)
89. Vincent, C.; Weintraub, P.; Hallman, G. 2009. Chapter 200 - Physical Control of Insect Pests. In: *Encyclopedia of Insects*, 2nd ed. (Vincent, H.R., Ring T.C., Eds.), Academic Press, Elsevier Inc., 794-798. (doi.org/10.1016/B978-0-12-374144-8.00209-5)
90. Wang, X.F.; Wang, Z.; Zhang, S.W.; Shi, Y. 2015. Monitoring and Discrimination of Plant Disease and Insect Pests based on agricultural IOT. *International Conference on Information Technology and Management Innovation (ICITMI 2015)*: 112- 115.
91. Wilen, C.A.; Koike, S.T.; Ploeg, A.; Tjosvold, S.A.; Bethke J.A.; Mathews, D.M.; Stapleton, J.J. Revised continuously. Monitoring with Sticky Traps. In: *UC IPM Pest Management Guidelines: Floriculture and Ornamental Nurseries*. UC ANR Publication 3392. Available online: <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/floriculture-and-ornamental-nurseries/Monitoring-with-Sticky-Traps/> (accessed on 30 May 2021)
92. Witzgall, P.; Kirsch, P.; Cork, A. 2010. Sex pheromones and their impact on pest management. *J. Chem. Ecol.*, 36:80–100.
93. Wszelak, A.; Broughton, S. 2012. W235-D Increasing Farm Biodiversity. University of Tennessee Institute of Agriculture, U.S. Department of Agriculture, UT Extension, Available online URL: <https://extension.tennessee.edu/publications/Documents/W235-D.pdf> (accessed on 16 April 2021)

94. Wyniger, R. 1971. Insektenzucht Methoden der Zucht und Haltung von Insekten und Milben im Laboratorium. Verlag Eugen Ulmer, 368 pp.
95. Zhang, S.; Huang, W.; Wang, H. 2020. Crop disease monitoring and recognizing system by soft computing and image processing models. *Multimed. Tools. Appl.*, 79: 30905–30916. (<https://doi.org/10.1007/s11042-020-09577-z>)
96. Zhang, Z., Liu, Y., Yuan, L., Weber, E. and van Kleunen, M. 2021. Effect of allelopathy on plant performance: a meta-analysis. *Ecol. Lett.*, 24: 348-362. <https://doi.org/10.1111/ele.13627>

1. melléklet: Növényvédelmi irányelvek a szőlőültetvényben az ökológiai gazdálkodásban

Renata BAŽOK, Maja ČAČIJA, Jasminka KAROGLAN KONTIĆ, Darija LEMIĆ

University of Zagreb Faculty of Agriculture

Növényvédelmi irányelvek a szőlőültetvényben az ökológiai gazdálkodásban

1. Bevezetés

A szőlő egy évelő növényfaj, melyet a modern termelésben monokultúraként termesztnek. A szőlőtermesztés a bortermő szőlő (*Vitis vinifera*) fajtáinak termesztésén alapul, mely erősen fogékony a gombák okozta betegségekre. A felsorolt három tényből fakadnak a szőlő ökológiai védelmének legnagyobb kihívásai, amelyeket érdemes szem előtt tartani az új ültetvény tervezésénél és fenntartásánál.

Mindezek ellenére a termőhely, a térköz és a szőlőnevelési rendszer helyes megválasztásával lehetőség nyílik olyan aktív szőlőökoszisztéma kialakítására és a benne zajló önszabályozó mechanizmusok támogatására, amelyek kedvezőtlené teszik a gombás betegségek kialakulásának feltételeit (megfelelő expozíció, levegősség és vízelvezetés), javítják a szőlő ellenálló képességét (rezisztens fajták kiválasztása, kevésbé életerős egyedek), valamint növelik a természetes ellenségek populációinak méretét (takarónövények termesztése, a szőlőültetvények körüli bioinfrastruktúra). Fontos a fertőzés forrásának csökkentése egészséges és minősített ültetési és vetési anyag beszerzésével, a fertőzött szőlőrészek, metszésmaradványok eltávolításával, valamint a felhegyott szőlőültetvények elkerülése az új ültetvény alapításakor. Technológiai beavatkozásokkal szabályozni lehet a szőlő életképességét, illetve biztosítani lehet a megfelelő napsugárzást és a levegősséget a fejlődő tövek számára (téli metszés, lombkoronakezelés, kiegyensúlyozott műtrágyázás szerves trágyával, takarónövényzet), amely csökkenti a gombás betegségek kialakulását, valamint megkönnyíti a betegség tüneteinek nyomon követését és a növényvédőszer-készítmények kijuttatását.

2. A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)

Növekedési szakasz	Kód	Leírás	Növekedési szakasz	Kód	Leírás	
0: Csírázás/Rügyejlődés	00	Nyugalmi állapot: a téli bimbók lekerekítettek, fajtától függően világos vagy sötétbarnák; a bimbópikkelyek fajtától függően többé-kevésbé zártak	6: Virágzás (folytatás)	65	Teljes virágzás: a pártasapkák 50%-a lehullott	
	01	A rügyduzzadás kezdete: a rügyek a rügypikkelyen belül elkezdnek tágulni		66	60%-os virágzás, a pártasapkák 60%-a lehullott	
	03	A rügyduzzadás vége: a rügyek duzzadtak, de nem zöldek		67	70%-os virágzás, a pártasapkák 70%-a lehullott	
	05	Gyapjas stádium: jól látható barna gyapjú		68	80%-os virágzás, a pártasapkák 80%-a lehullott	
	07	A rügyfakadás kezdete: az első zöld hajtáscsúcsok láthatóak		69	A virágzás vége	
	09	Rügyfakadás: jól láthatók a zöld hajtáscsúcsok		7: Bogyófejlődés	71	Gyümölcskötődés, tisztulási hullás
1: Levélfejlődés	11	Az első levél kiterülése	73		2-3 mm-es bogyók, fürtlehajlás kezdete	
	12	A második level kiterülése	75		Borsó nagyságú bogyók, fürtlehajlás	
	13	A harmadik levelél kiterülése	77		Fürtzáródás kezdete	
	1..	A stádiumok folyamatosak, a ... levél kiterülése	79		Fürtzáródás vége	
	19	9 vagy több levél kiterülése	8: Érés		81	Érés kezdete, a bogyók színeződése kezdődik
5: Virágzat megjelenése	53	A fürtkezdemények határozottan láthatók		83	Bogyószíneződés, a fajtára jellemző szín kialakulása	
	55	Fürtkezdemények növekedése, virágok szorosan egymás mellett		85	Bogyópuhulás, zsndülés	
	57	Virágok elkülönültek, virágzat kifejlődése		89	Fogyasztásra érettség	
6: Virágzás	60	Az első pártasapkák elválnak a magháztól		9: Öregedés, nyugalmi állapot	91	Betakarítás után, vesszőérettség
	61	A virágzás kezdete: a pártasapkák 10%-a lehullott			92	Levélsárgulás kezdete
	62	20%-os virágzás, a pártasapkák 20%-a lehullott	93		Levélhullás kezdete	
	63	Korai virágzás: a pártasapkák 30%-a lehullott	95		50%-os levélhullás	
	64	40%-os virágzás, a pártasapkák 40%-a lehullott	97		Teljes levélhullás, nyugalmi állapot	
			99		Betakarított termés	

3. Agronómiai gyakorlat

Szőlőültetvények telepítésének előkészítése	A termesztési terület kiválasztása	<p>Válasszon olyan területet, amely jól szellőzött és a csapadék utáni száradás gyors:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kedvező kitétségű lejtős terület (dél, délnyugat, délkelet), - a fagyzóna feletti magasság, - a talaj közepesen termékeny, jó vízelvezetésű. <p>Kerülje el azokat a síkságokat és völgyeket, ahol a nedvesség és a hideg levegő megmarad (a betegségek kialakulásának feltételei). Kerülje a szőlőültetvények telepítését olyan területeken, ahol problémás gyomnövények és felhagyott ültetvények találhatóak (fertőzésforrás).</p>																																					
	Fajták és szőlőalanyok kiválasztása	<p>A fajta megválasztását a termesztési területhez és a termesztés céljához megfelelően kell kiválasztani. Olyan szőlőfajták termesztése javasolt, amelyek morfológiai jellemzőik miatt (laza fürt, feszesebb, kevésbé erőteljes bőr stb.) betegségekre kevésbé fogékonyak (<i>Alicante Bouschet, Riesling Italico, Chardonnay, Traminer, Cabernet Sauvignon, Grenache, Merlot, Plavac Mali, Teran</i>), különösen a peronoszpóra- és lisztharmatellenálló fajták, amelyek rezisztens szőlőfajtákkal való keresztezésből származnak.</p> <p><i>Peronoszpóra- és lisztharmat ellenálló fajták</i></p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="9">Német fajták</td> <td>Accent (N*)</td> <td>Muscaris (B)</td> <td rowspan="9">A táblázatban említett és más, betegségekkel szemben ellenálló fajták jellemzőiről az alábbi linkeken olvashat bővebben: https://plantgrape.plantnet-project.org/en/ https://piwi-international.de/en/about-piwi/piwi-grapes/ https://www.vivairauscedo.com/en/downloads/ https://www.weinobst.at/service/rebsorten-katalog/pilzwiderstandsfaehige-piwi-rebsorten.html</td> </tr> <tr> <td>Allegro (N)</td> <td>Solaris (B)</td> </tr> <tr> <td>Bolero (N)</td> <td>Souvignier gris (Rs)</td> </tr> <tr> <td>Monarch (N)</td> <td>Cabernet Jura (N)</td> </tr> <tr> <td>Cabernet Cantor (N)</td> <td>Pinot nova (N)</td> </tr> <tr> <td>Cabernet Cortis (N)</td> <td>Bronner (B)</td> </tr> <tr> <td>Regent (N)</td> <td>Cabernet blanc (B)</td> </tr> <tr> <td>Calardis blanc (B)</td> <td>Donauriesling (B)</td> </tr> <tr> <td>Hibernal (B)</td> <td>Donauveltliner (B)</td> </tr> <tr> <td>Johanniter (B)</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Olasz fajták</td> <td>Fleurta (B)</td> <td>Merlot Kanthus (N)</td> </tr> <tr> <td>Soreli (B)</td> <td>Merlot Khorus (N)</td> </tr> <tr> <td>Sauvignon Rytos (B)</td> <td>Cabernet Volos (N)</td> </tr> <tr> <td>Sauvignon Kretos (B)</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Francia fajták</td> <td>Artaban (N)</td> <td>Vidoc (N)</td> </tr> <tr> <td>Voltis (B)</td> <td>Floreal (B)</td> </tr> </table> <p>*A bogyó színe – N (piros), B (fehér), Rs (rozé)</p> <p>Válassza a növekvő fajta kevésbé erőteljes klónjait (ha van ilyen) és a kevésbé erőteljes alanyokat.</p>			Német fajták	Accent (N*)	Muscaris (B)	A táblázatban említett és más, betegségekkel szemben ellenálló fajták jellemzőiről az alábbi linkeken olvashat bővebben: https://plantgrape.plantnet-project.org/en/ https://piwi-international.de/en/about-piwi/piwi-grapes/ https://www.vivairauscedo.com/en/downloads/ https://www.weinobst.at/service/rebsorten-katalog/pilzwiderstandsfaehige-piwi-rebsorten.html	Allegro (N)	Solaris (B)	Bolero (N)	Souvignier gris (Rs)	Monarch (N)	Cabernet Jura (N)	Cabernet Cantor (N)	Pinot nova (N)	Cabernet Cortis (N)	Bronner (B)	Regent (N)	Cabernet blanc (B)	Calardis blanc (B)	Donauriesling (B)	Hibernal (B)	Donauveltliner (B)	Johanniter (B)		Olasz fajták	Fleurta (B)	Merlot Kanthus (N)	Soreli (B)	Merlot Khorus (N)	Sauvignon Rytos (B)	Cabernet Volos (N)	Sauvignon Kretos (B)		Francia fajták	Artaban (N)	Vidoc (N)	Voltis (B)
Német fajták	Accent (N*)	Muscaris (B)	A táblázatban említett és más, betegségekkel szemben ellenálló fajták jellemzőiről az alábbi linkeken olvashat bővebben: https://plantgrape.plantnet-project.org/en/ https://piwi-international.de/en/about-piwi/piwi-grapes/ https://www.vivairauscedo.com/en/downloads/ https://www.weinobst.at/service/rebsorten-katalog/pilzwiderstandsfaehige-piwi-rebsorten.html																																				
	Allegro (N)	Solaris (B)																																					
	Bolero (N)	Souvignier gris (Rs)																																					
	Monarch (N)	Cabernet Jura (N)																																					
	Cabernet Cantor (N)	Pinot nova (N)																																					
	Cabernet Cortis (N)	Bronner (B)																																					
	Regent (N)	Cabernet blanc (B)																																					
	Calardis blanc (B)	Donauriesling (B)																																					
	Hibernal (B)	Donauveltliner (B)																																					
Johanniter (B)																																							
Olasz fajták	Fleurta (B)	Merlot Kanthus (N)																																					
	Soreli (B)	Merlot Khorus (N)																																					
	Sauvignon Rytos (B)	Cabernet Volos (N)																																					
	Sauvignon Kretos (B)																																						
Francia fajták	Artaban (N)	Vidoc (N)																																					
	Voltis (B)	Floreal (B)																																					

Ültetőanyagok és vetőmagok	<p>A szőlőoltványokat és a vetőmagokat az ökológiai termelési rendszerben engedéllyel rendelkező szaporítóktól és beszállítóktól kell beszerezni (az ökológiai szaporítóanyagok adatbázisában nyilvántartva), a károsító szervezetek (vírusok, gyomok stb.) behurcolásának elkerülése érdekében.</p> <p>Lehetőség szerint ültessünk tanúsított oltványokat (vírusmentes ültetőanyag), melyek használata garantálja a levélsodródás vírus (szőlő levélsodródás asszociált vírus 1 - GLRaV-1 és szőlő levélsodródás asszociált vírus 3 - GLRaV-3), a szőlő fertőző leromlás vírus (GFLV), az arabisz mozaik vírus (ArMV) és a szőlő foltosodás vírus (GFKV) megjelenésének hiányát. Ezeket a vírusokat a törvény a szőlőre legártalmasabbként határozza meg, az anyatövek, mint szaporító ültetőanyag fenntartása során vizsgálati kötelezettség van előírva rájuk.</p> <p>Az oltványok előállítására szolgáló töveket olyan szőlőről válasszuk, ahol a vegetatív szaporítással átvihető károsító szervezetek vizuális tünetei nem láthatók (gyökérgolyva - <i>Agrobacterium tumefaciens</i> és golyvaszrú betegségeket okozó károsítók - <i>Phomopsis viticola</i>, <i>Eutypa</i> spp., <i>Stereum</i> spp., valamint különböző atkafajok - <i>Calepitrimerus vitis</i>, <i>Eotetranychus carpini</i>, <i>Panonychus ulmi</i>).</p>
Művelési rendszer és sorköz	<p>Válasszon kisebb művelésmódot (Guyot, dupla Guyot, serleg stb.) 8-10 bimbó/m² kapacitással.</p> <p>A szőlőtövek közötti távolságokat a választott művelési rendszerrel, a sorok közötti távolságokat pedig a tervezett gépesítésnek megfelelően kell beállítani.</p> <p>A kialakított tőtávolságnak biztosítania kell a hajtások megfelelő elhelyezkedését anélkül, hogy az ugyanazon vagy aszomszédos szőlőtő hajtásai átfednék egymást.</p>
A talaj előkészítése ültetésre	<p>Az ültetésre való felkészülést legalább egy évvel korábban el kell kezdeni.</p> <p>Lazítsa meg a talajt késees lazítóval (ripper) és szántsa 20 cm mélységig.</p> <p>Kerülje a talaj felső rétegeinek a mélyebb rétegekkel avló keveredését.</p> <p>Vesse el a zöldtrágyának szánt magkeveréket.</p> <p>Válassza legalább három, az éghajlatnak megfelelő faj (hüvelyesek, gabonafélék, takarmánynövények) keverékét.</p> <p>Olyan területeken, ahol korábban szőlőültetvények voltak vagy ahol nagyméretű fonálféregpopuláció (vírusvektor) van jelen, vegyen be a zöldtrágyakeverékbe olyan növényfajt, amelynek biofertőtlenítő hatása van, így csökkenteni tudja a fonálféregnépesség méretét (pl. <i>Brassicaceae</i> – Keresztesvirágúak, mustár).</p> <p>Távolítsa el a talajból az előző kultúra minden olyan maradványát, amelyeken rothadást okozó gombafajok fejlődhetnek.</p>
Agrotechnikai Talajfenntartás az ültetvényben	<p>A talajt folyamatosan talajtakaró növényekkel kell bevetni, ahol a környezeti viszonyok és a talaj termékenysége megengedi.</p> <p>Száraz területeken vagy gyengébb termőképességű talajokon minden második sorban, vagy betakarítás után állandóan takarjuk be a talajt egyházi fajokkal, amelyek a következő évben a szőlő virágzása előtt szánthatók.</p> <p>Laza szerkezetű talajokon és szárazabb körülmények között a talaj szalmával vagy más alkalmas szerves anyaggal (fadarabokkal vagy kéreggel) takarható.</p> <p>Kerülje a talajművelést, különösen gyorsan forgó szerszámokkal.</p> <p>A talajművelést követően a takarónövények vetése következzen.</p>

	<p>Nagyon száraz területeken vagy száraz években a talaj nyitva hagyható. Alternatív megoldásként minden második sor megmunkálható. A vetés előkészítéseként használja a talajművelést. A soron belüli területet művelhető, betakarható (a sorközi terület kaszálási maradékával is meg lehet tenni) vagy takaróveteményként beültethető a talajt jól fedő, sekély gyökerű, alacsony növekedésű fajokkal (csak elegendő csapadékkal rendelkező területeken).</p>										
Trágyázás	<p>A zöldtrágya mellett a szőlő tápanyagigényét szerves trágyával kell biztosítani (ezek biogén elemeket tartalmaznak és növelik a talaj mikrobiológiai aktivitását). A komposzt (lehetőleg saját gazdaságban, különféle szerves maradványokból) vagy valamilyen, az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett, kereskedelmi forgalomban kapható szerves trágya alkalmas a feladatra. A szerves trágyák minden szükséges biogén elemet tartalmaznak, amelyek a biotikus és abiotikus stresszel szembeni ellenálló képesség szempontjából kulcsfontosságúak (kálium). Eközben a túlzott nitrogénpótlás kerülendő, mert fokozott növekedést eredményez, ami a szőlő ellenállóképességét csökkenti és a talajba kimosódva kedvezőtlen mikroklimát eredményez.</p>										
Metszés	<p>A téli metszést igazítsa a választott művelési rendszerhez és a szőlő állapotához. Annyi rügyet hagyjon meg, hogy a kifejlett hajtások elhelyezkedése a szőlőközön belül megfelelő legyen (kerülje a hajtások átfedését). Csak egészséges csapokat/szálvesszőket (kordonokat és karokat) hagyjon, melyek nem mutatják gombás vagy más fabetegségek tüneteit. A metszés után a lemetszett részeket (a következő évben az elsődleges fertőzés forrása) távolítsa el a szőlőültetvényből és komposztálja. (Csak abban az esetben, ha az előző évben súlyos fertőzés, pl. lisztharmat nem fordult elő.) Rendszeresen és időben végezze el a lombkorona kezelését a megfelelő szellőzés, a lombkorona szárítása, a betegség- és kártevőktünetek megjelenésének elkerülése és a növényvédőszer-készítmények hatékony kijuttatásának biztosítása érdekében. Távolítson el minden hajtást a szárról, hogy elkerülje a gyomok peronoszpóra által okozott fertőzését.</p>										
A biológiai sokféleség növelése	<p>A biodiverzitás növelésében központi szerepet játszanak a takarónövények (évelő és egyéves fajok – zöldtrágya). Takarónövénytként mindig vegyes fajokkal dolgozzon (legalább hárommal), vegyen be hüvelyeseket és fűféléket (gabonafélék), valamint zöldtrágyának alkalmas növényeket. Szőlőültetvényekben takarónövényként alkalmas fajok:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Évelő takarónövények</th> <th>Egyéves takarónövények</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>fűfélék</td> <td><i>Lolium perenne</i>, <i>Festuca pratensis</i>, <i>Bromus erectus</i>, <i>Bromus inermis</i>, <i>Arrhenatherum elatioris</i>, <i>Dactylis glomerata</i>, <i>Poa pratensis</i>, <i>Festuca rubra</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>gabonafélék</td> <td></td> <td><i>Secale cereal</i>, <i>Triticum aestivum</i>, <i>Hordeum sativum</i>, <i>Sorghum bicolor</i></td> </tr> </tbody> </table>			Évelő takarónövények	Egyéves takarónövények	fűfélék	<i>Lolium perenne</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Bromus inermis</i> , <i>Arrhenatherum elatioris</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Festuca rubra</i>		gabonafélék		<i>Secale cereal</i> , <i>Triticum aestivum</i> , <i>Hordeum sativum</i> , <i>Sorghum bicolor</i>
	Évelő takarónövények	Egyéves takarónövények									
fűfélék	<i>Lolium perenne</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Bromus inermis</i> , <i>Arrhenatherum elatioris</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Festuca rubra</i>										
gabonafélék		<i>Secale cereal</i> , <i>Triticum aestivum</i> , <i>Hordeum sativum</i> , <i>Sorghum bicolor</i>									

	<table border="1"> <tr> <td>hüvelyesek</td> <td><i>Trifolium pratense, Trifolium repens, Medicago sativa, Medicago lupulina, Lotus corniculatus, Melilotus officinalis, Trifolium subterraneum</i></td> <td><i>Vicia faba, Pisum arvense, Lathyrus sativus, Lupinus luteus, Lupinus albus, Vicia sativa, Vicia villosa</i></td> </tr> <tr> <td>egyéb fajok</td> <td></td> <td><i>Raphanus sativus oleiferus, Sinapsis arvensis, Brassica napus, Brassica rapa, Helianthus annuus, Phacelia sp. Fagopyrum esculentum, Linum usitatissimum</i></td> </tr> </table>	hüvelyesek	<i>Trifolium pratense, Trifolium repens, Medicago sativa, Medicago lupulina, Lotus corniculatus, Melilotus officinalis, Trifolium subterraneum</i>	<i>Vicia faba, Pisum arvense, Lathyrus sativus, Lupinus luteus, Lupinus albus, Vicia sativa, Vicia villosa</i>	egyéb fajok		<i>Raphanus sativus oleiferus, Sinapsis arvensis, Brassica napus, Brassica rapa, Helianthus annuus, Phacelia sp. Fagopyrum esculentum, Linum usitatissimum</i>	
hüvelyesek	<i>Trifolium pratense, Trifolium repens, Medicago sativa, Medicago lupulina, Lotus corniculatus, Melilotus officinalis, Trifolium subterraneum</i>	<i>Vicia faba, Pisum arvense, Lathyrus sativus, Lupinus luteus, Lupinus albus, Vicia sativa, Vicia villosa</i>						
egyéb fajok		<i>Raphanus sativus oleiferus, Sinapsis arvensis, Brassica napus, Brassica rapa, Helianthus annuus, Phacelia sp. Fagopyrum esculentum, Linum usitatissimum</i>						
	Létesítsen sövényeket vagy kőfalakat a szőlőültetvény széle mentén (ha szükséges), és olyan helyet válasszon, ahol a szőlőültetvény más növényekkel váltakozva helyezkedik el (kerülje a nagy szőlőültetvényeket).							
Öntözés	Az öntözésre szoruló területeknél válasszon csepegtető öntözőrendszereket. Az öntözési arányokat a szőlő tényleges szükségleteihez (pl. a bogyófejlődés fenofázisában) és a talaj vízháztartásához (csapadék/párolgás) kell igazítani. Az esőztető öntözőrendszerek nem megfelelőek.							
Gyomszabályozás	A sorközi területen a gyomnövények fejlődését gyakran a takarónövényekkel folytatott versengés szabályozza – fontos a sűrű borítást biztosító és gyorsan fejlődő fajok kiválasztása. A talajtakarás is egy olyan intézkedés, amellyel a gyomokat kedvezőtlen körülmények közé hozzák (fényhiány, egyes szerves anyagok gyomirtó hatása - fa). A sorközi területen kerülni kell a gyomok mechanikai irtását.							

4. A kártevők elleni védekezési módszerek és eszközök

Szőlőmolyok		A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)																		
		00	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89	
<i>Lobesia botrana</i> , <i>Eupoecilia ambiguella</i> - szőlőmolyok	A rovar kárt okozó fejlődési stádiuma	A szőlőmolyok a szőlő legfontosabb kártevői számos szőlőtermesztő régióban. A molyok lárvái (hernyó) károsítják a virágokat és a bogyókat, a kifejlett lepkék nem okoznak kárt. A hernyók megrágnak a bogyókat, így gyakran csak a mag marad meg. A közvetlen károkozás mellett a második és harmadik generációs hernyók károkozása közvetett módon megnyitja az utat a gombák és baktériumok (pl. <i>Botrytis</i> spp.) okozta megbetegedések számára.																		
	Tünetek	Virág									A fiatal hernyók szövedéket készítenek és ennek védelme alatt károsítják a szőlővirágot. Egy hernyó mintegy ötven rügyet vagy fejlődésnek indult bogyót képes elpusztítani fejlődése során (25-30 nap).									
	Bogyó																			A harmadik generációs hernyók megtámadják a szinte érett bogyókat és körülbelül húsz napig táplálkoznak belőlük. Gyakran megtalálhatók a bogyókban a betakarítás idején. Egy hernyó 3-7 bogyót károsíthat. Ennek a generációnak a kártétele lehetővé

																				teszi a fertőzések bejutását és elősegíti a gombák vagy baktériumok, például a fűtrothadás (<i>Botrytis</i>) vagy az ecetsav-baktériumok (pl. <i>Acetobacter</i> fajok) terjedését.
																				<p>A kártevő megjelenésének feltételei</p> <p>A <i>Lobesia botrana</i>, az európai szőlómoly vagy tarka szőlómoly (keresztes szőlómoly) meleg időtjárást és mérsékelt páratartalmat, míg a nyerges szőlómoly (<i>Eupoecilia ambiguella</i>) magas páratartalmat és alacsonyabb hőmérséklet igényel a fejlődéséhez. Az európai szőlómoly kifejezetten periodikus kártevő, előfordulási intenzitása évenként és adott éven belül az egyes lelőhelyek között nagy eltéréseket mutat. A fokozódó globális felmelegedés miatt azonban egyes területeken (Spanyolország) nőtt a generációk száma. Ezzel ellentétben, a nyerges szőlómoly megjelenésének intenzitása sokkal egyenletesebb. Emellett nem minden szőlőfajta egyformán érzékeny e kártevők támadására, és megfigyelhető, hogy egyes fajtáknál (<i>Chardonnay</i>, <i>Pinot Blanc</i>) gyorsabban fejlődnek az európai szőlómoly hernyók.</p>
																				<p>Az előrejelzésre használható modellek</p> <p>Előrejelzés: Az effektív hőmérsékletek összegének (sum of effective temperature, SET) kiszámítása (küszöbérték 7°C) a lárvák kikelésének előrejelzéséhez. Az első generáció SET 217,9 és 406,6 °C között, a második generáció SET 786,3 és 1329,8 °C között, a harmadik generáció pedig SET 1452,8 és 2108,2 °C között jelenik meg. A megjelenés becsléséhez feromoncsapdákat vagy feromonos sárga csapdákat is lehet használni. A repülés dinamikáját feromoncsapdák kihelyezésével figyelik a szőlőben. A szőlőterület nagyságától függően 1 csapda/2 ha kihelyezése szükséges. A szőlővirágzás kezdete előtt a talajtól körülbelül 1,8 m magasságban kell kihelyezni a csapdákat. A feromonok vonzzák a hímeket és fajspecifikusak. A kifejlett lepke aktivitásának nyomon követése javítja a rovarölő szerek alkalmazásának időzítését a szőlómoly elleni küzdelemben.</p> <p>Vizuális ellenőrzés: Fontos, hogy július közepén-végén felderítsük a lárvákat. A lárvák kikelésének detektálása segít a védekezés pontos idejének meghatározásában. Azokban a szőlőültetvényekben, amik nagy kártevőnyomásnak vannak kitéve a peterakás a szezon végén több hétig is folytatódhat. A feromoncsapdák alkalmasak a lepkék repülési fázisainak nyomon követésére, így következtetések vonhatók le a peték lerakására vonatkozóan. A fertőzés gyakran nagyobb az ültetvény szélén, mint a szőlőültetvények belsejében, különösen erdők vagy sövények közelében. A rendszeres fűtmintavétel a szőlőben és az ültetvény határain (különösen az erdők mellett) segíthet a szőlómoly-fertőzöttség felmérésében és a kezelési igények meghatározásában. Szemrevételezéssel a szövedékek jelenléte, így a sérült bogyók száma is megállapítható.</p>

Védekezési módszerek

Megelőzés: A *L. botrana* abnormális földrajzi elterjedési mintázatai hangsúlyozzák az új, nemkívánatos betelepülések velejáró kockázatát, amelynek során a fertőzött szőlőt és/vagy növényi anyagot a világ minden tájára szállítják. Szőlőültetvényekben télen fontos az avar eltávolítása vagy a szőlő alatt összegyűlt leesett levelek eltemetése az áttelelő bábok kiküszöbölése érdekében.

Biológiai védekezés: A természetben a szőlómolyokat számos parazita támadja meg (118 különböző parazita, amelyek közül a leggyakoribb az *Exochus notatus*). A biológiai védekezést egyes területeken a *Trichogramma evanescens* paraziotoid darázs végzi, amelyet minden harmadik sorban 130-170 cm magasságban juttatnak ki a szőlőbe. Az egyes mikrobiológiai ágensek hatékonysága gyakran változó és az éghajlati viszonyoktól függ. A *Paecilomyces farinosus*, *Baculovirus orana* és *Bacillus thuringiensis (Bt)* alapú készítmények jó hatékonyságot mutattak.

Biotechnikai védekezés: A feromonokat a lepkék megzavarására használják. A szőlőterületnek legalább 1 ha nagyságúnak és a többitől elkülönítettnek kell lennie. Minél nagyobb az összefüggő terület, annál könnyebben megtelepszik a feromonfelhő. A feromon adagolók felszerelését a szőlómolyok repülésének kezdete előtt (március vége-április eleje) kell elvégezni.

Bizonyítottan hatékony vegyületek: A szőlómolyok elleni védekezésben engedélyezett rovarölő szerek kijuttatása a monitorozás és a kezelési határidők kitűzése alapján történik, bizonyos határidőn belüli eltérésekkel, a rovarölő szerek hatásmechanizmusától függően. A *Bacillus thuringiensis* és a természetes piretrin alapú biológiai rovarölő szerek, valamint a Spinosad-alapú rovarirtó szerek hatékonyak. A *Bt* és a piretroid gyorsan lebomlanak, így gyakran kell őket használni. A lepkék repülése során 5-7 naponta kell alkalmazni. A *Bt*-alapú termékek csak az első generáció szabályozására alkalmasak. Az elfogyasztás fokozása érdekében (így a rovarirtó emésztésének fokozása érdekében) 1-2% cukrot kell hozzáadni. A Spinosad rendelkezik engedéllyel az ökológiai gazdálkodásban.

Szőlőatkák		A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)																
		00	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85
<i>Calepitrimerus vitis</i> , <i>Colomerus vitis</i> - szőlőatkák	A rovar kárt okozó fejlődési stádiuma	<p>A szőlőatkák a szőlő mikroszkópikus kártevői. Ismeretes, hogy levélfoltosodást (<i>acaronosis</i>) (szőlőlevél-atka, <i>Calepitrimerus vitis</i>) és szöszösödést, gubacsképződést (<i>erinosi</i>) (szőlő-gubacsatka, <i>Colomerus vitis</i>) okoznak. Minden életszakaszban károsak. A rügyduzzadás fázisában aktiválódnak és a zsenge növényi részek nedveit szívogatva táplálkoznak. Az atkák a szőlőültetvényben az egész vegetációs időszakban jelen vannak. Különösen tavasszal károsítják a fiatal szőlőket, amelyek érzékenyebbek, mint az idősebb egyedek.</p>																
	Tünetek Rügy	<p>A bimbó belsejében történő szívás annak megbarnulását és elhalását okozza. Amikor a főrügy megsérül, oldalrügyek keletkeznek belőle és dupla hajtások jelennek meg, de ezek fejlődése nem optimális. A fiatal hajtásokon való kártétel eredménye a cikkcakkos formában fejlődő, lerövidült internódiumú (szártagú) hajtások.</p>																

		A súlyos fertőzések az érintett fürtök pusztulását és a termés teljes elvesztését okozhatják.																
	Levél			<p><i>Acarinosis</i> - a leveleken különféle deformációk figyelhetők meg és apró szúrású pontok láthatók a felszínen, amelyek körül a levél elveszti a színét. Ezt követően a levelek sötétzöldes-lilás színt vesznek fel és formájuk torzul. A fertőzött levélszövet kiszárad és kihullik, így üregek láthatók rajta.</p> <p><i>Erinosis</i> – duzzanatokat (gubacsok) okoz a levél színén (amelyben atkák élnek és szaporodnak) vagy a levelek felkunkorodását okozza a főér mentén történő szívás miatt. Közvetett kár a szőlő Pinot gris vírus (GPGV) átvitelével jelenik meg, amely a szőlő levél foltosodási és deformációs betegségének (GLMD) megjelenéséhez kapcsolódik.</p>														
	A kártevő megjelenésének feltételei	<p>Az atkák legfontosabb kártétele tavasszal jelentkezik, amikor a hideg időjárás miatt lelassul a szőlő fejlődése, ekkor az atkák jobban koncentrálnak egy kis levélfelületre. Meleg időben a szőlő gyorsan növekvő felületén oszlanak el, így kisebb a kártétel. Ha télen magas az atkák száma a rügypben, akkor a kártétel az időjárástól függetlenül nagy, hiszen a rügy belsejének nedveit szívogató atkák károsítása miatt lassabban fejlődik a hajtás. Nagy hideg vagy rendkívül magas vagy alacsony páratartalom esetén az <i>erinosis</i> károsítja a rügy belsejében lévő embriót, ami a levelek erős csavarodását okozza, amelyek megbarnulnak és elpusztulnak.</p>																
	Az előrejelzésre használható modellek	<p>Vizuális ellenőrzés: <i>Acarinosis</i> - a szőlőlevél-atkák számát a rügyp szemrevételezése alapján határozzák meg, de méretük miatt 45x vagy annál nagyobb nagyítás szükséges. Tavasszal éves metszéspontokat (kb. 40 pontot) vesznek véletlenszerűen a szőlőültetvény különböző részéről. A kritikus számok azonban nem ismertek. A nyár végi levelek bronzosodása jó mutatója annak, hogy a következő tavasszal nagy áttelelő atka-populációk jelenhetnek meg és tovább táplálkozhatnak, ami károsíthatja a fejlődő rügypet, hajtásokat és leveleket.</p> <p><i>Erinosis</i> - a szőlő-gubacsatka jelenlétét az alvó rügypen belül szakértővel kell ellenőriztetni. Létezik protokoll a szőlő-rügyp-minták mikroszkópos vizsgálatra történő benyújtására. Ha ezek az ellenőrzések 30% feletti fertőzést találnak, akkor vegyszeres védekezést kell alkalmazni, amikor a hajtások 10 cm-esek, mivel a kifejlett atkák kilépnek a nyugvó rügypből, hogy új rügyphez vándoroljanak. A kémiai védekezést egyébként kerülni kell, mivel rezisztencia kialakulásához vezethetnek a rügypatka-törzsekben belül.</p>																

Védekezési módszerek	<p>Állományszintű védekezés: Magában foglalja a megfelelő takarónövénypopuláció fenntartását a szőlőben, a szőlőtőkék víz- és porterhelésének csökkentését.</p> <p>Megelőző védekezések: Jellemzően megnövekedett számú szőlőatka figyelhető meg azokon a szőlőültetvényeken, ahol csökkent a kénfelhasználás, de ez ritkán vezet gazdasági problémákhoz vagy termés kieséshez. Azonban jelentős gazdasági károk érhetik a szőlőt, ha ezeket az atkákat nem kezelik megfelelően. Egyes országokban az ásványolajok használata engedélyezett a szőlőlevél-atka és a szőlő-gubacsatka ellen. Alkalmazásuk télen történik és nagyon hatékony, mivel az atkák kifejlett korukban a rügyben vagy a kéreg alatt telelnek át. A szőlőt alaposan, nagy mennyiségű permettel kell lepermetezni (az atkák rejtett életmódja miatt).</p> <p>Biológiai védekezés: A szőlőatkák számos természetes ellenség, különösen a ragadozó atkák támadásainak vannak kitéve. A leveleken tavasszal és nyáron az atka populációk mennyiségét ragadozó atkák szabályozhatják, ha ragadozóatka-barát termékeket használnak a kártevő- és betegségkezelésben. A nyáron jelenlévő szőlőatkák következtében felszaporodó ragadozó atkák fokozzák a biológiai védekezését.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Rügyfakadás idején a kéntartalmú szerek igen hatékonyak.</p>
-----------------------------	--

Piros gyümölcsfa-takácsatka		A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)																	
		00	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89
Panonychus ulmi - Piros gyümölcsfa-takácsatka	A rovar kárt okozó fejlődési stádiuma	Az piros gyümölcsfa-takácsatka a gyümölcsfák és a szőlő egyik fő mezőgazdasági kártevője. A kártevő nagyon kicsi, piros pete formájában telel át az egy- és kétéves gallyak rügyei körül. Március végén a lárvák kibújnak és a levél fonákán szívogatnak, ami a fotoszintézist, a párologtatást és a nitrogén felhalmozódást súlyosan korlátozza. A legnagyobb károk a szőlő rügyfakadása során keletkeznek.																	
	Tünetek	Levél	A piros gyümölcsfa-takácsatka fertőzésének tünetei sárgás foltok formájában jelennek meg, amelyek leggyakrabban a levélerek mentén figyelhetők meg a levél fonákán a növényi nedvek szívogatásának következményeként. Később a levél bronzsínűvé válik, kiszárad és idő előtt lehullik. Az erős atkafertőzöttség következményei a következő tenyészidőszakokban is megnyilvánulhatnak, mivel a tápanyag csökkent felhalmozódása miatt a virágrügyek kevésbé fejlődnek és kisebb termékek alakulnak ki, gyakran csökkentett cukortartalommal.																

<p>A kártevő megjelenésének feltételei</p>	<p>Az intenzív termesztési rendszerek, az agrotechnikai beavatkozások (trágyázás, vegyszeres és mechanikai védekezés stb.) gyakorisága, valamint számos környezeti tényező (magasabb hőmérséklet, fény, levelek magasabb nitrogéntartalma) elősegítik és támogatják a kártevő fejlődését. A különböző szőlőfajták eltérően érzékenyek az atkafetőzésre.</p>
<p>Az előrejelzésre használható modellek</p>	<p>Vizuális ellenőrzés: Nagyon fontos a piros gyümölcsfa-takácsatka megjelenésének és mennyiségének szisztematikus nyomon követése. A téli időszakban az ágak és hajtások mintavételezésével történik a monitorozás, az egyméteres ágmintára vonatkoztatott tojásszám a meghatározó. Összesen 50-100 növényről 50-100 db 20-30 cm hosszú (kétévente a fele mintaszám) mintát kell venni, a téli tojások számát pedig egy hossz méterre kell számolni. A vegetációs időszakban a fertőzött levelek százalékos arányát vagy az atkák egy levélre vonatkoztatott átlagos számát kell meghatározni, melyhez a kopogtatás módszerét alkalmazzuk (100 ütés).</p>
<p>Védekezési módszerek</p>	<p>Megelőző intézkedések: A téli permetezést a vegetációs időszak kezdetekor végezzük ásványolajokkal. A toleranciaküszöb szint 500-1000 db pete (egy fajtaánál több is lehet) 1 méter gallyra vonatkoztatva. Ha ásványolajos kezelés nincs vagy nagy a detektált atkapopuláció mérete, a kezelést olyan időpontban kell elvégezni, amikor a hajtások 10-20 cm hosszúak.</p> <p>Biológiai védekezés: Sikeres védekezést jelenthet a <i>Typhlodromus pyri</i> ragadozó atka, valamint sok más atka elszaporítása, de hasznos természetes ellenségek néhány ragadozó poloska (<i>Orius</i> sp.), fátyolka (<i>Chrysopidae</i>), bizonyos tripsz és más bogár fajok is.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Az ökológiai gazdálkodásban csak az ásványolajok alkalmazása engedélyezett. A kéntartalmú termékek csökkentik az atkák számát, ugyanakkor negatív hatással vannak a ragadozó atkákra is. Virágzás után egyesek levelenként 3-5 atkát vagy 100 kopogtatás után 1000-2000 atkát tekintenek toleranciaküszöbnek. Nyár elején a védekezést meg kell ismételni, ha nagyobb számú atka van jelen. A toleranciaküszöb ekkor a levelek 70%-os benépesedése, vagy levelenként több, mint 6 atka, illetve 2000-3000-nél több atka a 100 kopogtatás módszerrével számolva. Nyár közepén és végén akkor javasolt a kezelés, ha levelenként 8-nál több atka van, mert akkor már nem lehet nagy a kártétel. Egyesek azt javasolják, hogy a döntési küszöbértéket a levelenkénti átlagos atkaszám és a betakarításig hátralévő napok számának szorzata alapján határozzák meg. Ha ez a szám meghaladja az 500-at, akkor az populáció visszaszorítását kell elérni.</p>

Amerikai szőlőkabóca		A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)																
		00	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85
Scaphoideus titanus - Amerikai szőlőkabóca	A rovar kárt okozó fejlődési stádiuma	Az amerikai szőlőkabóca a Grapevine Flavescence Dorée (FD) (<i>Candidatus Phytoplasma vitis</i>), azaz a szőlő aranyszínű sárgaságát okozó fitoplazma legfontosabb vektora Európában. Peteként telet át egy kétéves vagy idősebb fa kérgében. A lárvák májusban kelnek ki. Kicsik, sárgások, áttetszőek és a levél fonákján helyezkednek el, ezért nehezen észrevehetők. Az imágók és a lárvák intenzíven táplálkoznak a levelek szívogatásával. Ha a szőlő fertőzött, a floém fitoplazmáját beszívják a szervezetükbe, és az egészséges szőlő szívogatásakor továbbadják a fertőzést.																
	Tünetek																	
	Szőlő-tőke	Gazdasági kárt nem maga a kabóca okoz szívogatásával, hanem az általa terjesztett fitoplazma FD. Más fitoplazmákhoz hasonlóan az FD is a szőlő virágzatában él, és megzavarja a fotoszintézis termékeinek áramlását a levelekből a szőlő gyökerébe, ami a fitoplazmákra jellemző tüneteket okoz: virágrészek zöldülése, a virágok sterilizálása, a levelek elszíneződése (sárgulás vagy bőrpír), a levelek felkunkorodása, „boszorkányseprű”, szártagok rövidülése, csökevényesség. Azokon a szőlőültetvényeken, ahol megjelenik, gyorsan terjed, és rövid időn belül járványos méreteket ölt. A szőlőtermés mennyiségének csökkenését és a fertőzött szőlők maradandó elvesztését okozza.																
	Tápnövények	Európában az amerikai szőlőkabóca fő gazdanövénye a szőlő, de megtalálható a <i>Vitis</i> nemzetség más fajain is. Szőlőültetvények közelében lévő őszibarackon és fűzön, erdei iszalagon (<i>Clematis vitalba</i>), hamvas égeren (<i>Alnus incana</i>), mirigyes bálványfán (<i>Ailanthus altissima</i>), fehér herén (<i>Trifolium repens</i>) és sok más növényen is feljegyezték. Megfigyelték, hogy a kártevő a szőlő alanyokon előnyben részesíti az őshonos nemes szőlőültetvényeket, ezért is jelent nagy veszélyt. A fitoplazmákat fertőzött ültetési anyagok és rovarok – vektorok – terjesztik, viszont metszőeszközökkel vagy magvakkal nem terjednek át.																
	Az előrejelzésre használható modellek	Prognózis: A kártevő populáció több módon is követhető: a levél fonákján lévő lárvák megszámlálásával, kopogtatásos módszerrel, rovarszip pantó készülékkel, sárga ragadós csapdákkal. A rovarszip pantót és a sárga ragadós csapdákat főként a lárváknál mozgékonyabb kifejlett szőlőkabócák követésére használják. Ezeknek a módszereknek a megbízhatósága változó, függ az időjárási viszonyoktól, a szőlő helyzetétől és a szőlőgazdálkodástól, ezért csak helyzetértékeléshez lehet őket használni.																
Védekezési módszerek	Megelőző intézkedések: A nem fertőzött szőlőültetvényekben kötelező a fitoplazmás tünetek megjelenésének figyelemmel kísérése, illetve fertőzés gyanúja esetén a növényegészségügyi ellenőrzés tájékoztatása. Sárga ragadós csapdák elhelyezésével kötelező																	

	<p>ellenőrizni az amerikai szőlőlkabóca jelenlétét. A fitoplazma elleni védekezés egyetlen módja a továbbterjedésének megakadályozása és a fertőzésforrások felszámolása, a fertőzött szőlőtőkék, sőt a fitoplazma tüneteit mutató teljes szőlőültetvények felszámolása és megsemmisítése (ha a szőlő több mint 20%-a fertőzött), valamint a rovarkártevő elleni kötelező védekezés. Ismeretes, hogy a gyomfajok, a <i>Convolvulus arvensis</i> és az <i>Urtica</i> fajok fitoplazmák gazdái, ezért ezeket el kell távolítani.</p> <p>Biológiai védekezés: Ennek a kártevőnek számos természetes ellensége van, de a természetes élősködők aránya nagyon alacsony (pl. a darazsak közül a <i>Gonatopus flavipes</i>). A természetes ellenségek számos más családját is tanulmányozták: Mymaridae, Trichogrammatidae, Pipunculidae, Syrphidae és számos atkacsalád.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: A paraffinolaj, a piretrinek és az azadirachtin 83%-os és 72%-os hatékonyságot mutattak a petékkel szemben. Az ellenőrzés törvényi előírás lehet, ha a szőlőültetvény veszélyeztetett területen található.</p>
--	---

Pajzstetvek		A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)																
		00	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85
Pajzstetvek	A rovar kárt okozó fejlődési stádiuma	A pajzstetvek gazdaságilag jelentős károkat okozhatnak a szőlőben. A különböző régiókban különböző fajok jelentősége fontosabb, a leggyakoribbak a <i>Coccidae</i> és <i>Pseudococcidae</i> családba tartozók. Károkat okoznak minden olyan fejlődési stádiumban, amikor a táplálkozásuk kapcsán a növényi nedvek a szívogatásával gyengítik a növényt, ami végső soron természsökkenést eredményez. E kártevők elleni védekezés nehézkes a nőstények testének felületén lévő viaszpajzs vagy gyapjas bevonat miatt.																
	Tünetek	Szőlő-tőke	A pajzstetvek közvetlenül szívják el a tápanyagokat a szőlőtől, és mivel nagy számban vannak jelen, ez hatással lehet a növekedésre és a terméshozamra. A borszőlőben a pajzstetvek közvetett hatása is jelentkezik, amikor az általuk termelt mézharmat a benne megtelepedő mikroorganizmusok miatt megfeketedik. Nagy mennyiség esetén úgy tűnhet, hogy a mézharmat teljesen beborítja a gyümölcsöt és a leveleket, és végül „korompenészsé” alakul át. Ennek a penésznek a jelenlétét széles körben olyan hibának tekintik, amely ronthatja a gyümölcs minőségét a borkészítés során. A nedvszívó rovarokkal kapcsolatosan az is aggodalomra ad okot, hogy vírusokat terjeszthetnek a szőlőültetvényeken belül és azok között. A legtöbb pajzstetű nem valószínű, hogy mozog a szőlőültetvények között, de az ültetvényeken belül és között a munkagépekkel vagy a szél által átvihetők.															
	A kártevő megjelenésének feltételei	Az évszakai időjárási viszonyok befolyásolhatják a pajzstetvek számát az ültetvényen, de ez az aspektus még nem képezte részletes kutatás tárgyát. Az éghajlatváltozás hatással lehet a populáció méretére, nagyobb egyedszámot eredményez, ha enyhébb																

		<p>körülmények tapasztalhatók a kritikus növekedési szakaszokban (pl. télen vagy a peterakás során). Úgy tűnik, hogy a szőlőfajták eltérő mértékben hajlamosak a pajzstetű fertőzésre. A <i>Chardonnay</i> súlyosan érintett lehet, azonban a <i>Pinot Noir</i> általában nem. Úgy gondolják, hogy a <i>Pinot Noir</i> szőlő leveleket veszít, amikor a pajzstetű jelen van, ami kiküszöböli a problémát.</p>
	<p>Az előrejelzésre használható modellek</p>	<p>Vizuális ellenőrzés: A szőlőben a pajzstetvek jelenlétét a teljes vegetációs időszakban ellenőrizni kell, de a téli időszak hasznos a tetvek mennyiségének felmérésére, és szükség esetén a vegyszeres védekezésre. Nyugalmi időszakban a termelőknek ellenőrizniük kell a kéreg alatti pajzstetveket a csapokon, vesszőkön és kordonkarokon. Ha sok pajzstetvet találnak, a területeket meg kell jelölni további megfigyelés vagy esetleges kezelés céljából. Tavasszal ezek a „forró pontok” újra megtekinthetők, és kétoldalas ragasztószalag segítségével azonosítható, mikor kezdenek el mozogni a fiatal pajzstetvek (a fiatal pajzstetvek kezdetben csaknem olyanok, mintha parányi atkák volnának, s eleinte még elég mozgékonyak, lassan mászkálnak hat rövid lábacsukkal). A pajzstetveket alacsony sűrűség mellett nehéz kimutatni, de a hangyák aktivitása gyakran jól jelzi, hogy jelen vannak. A hangyákat vonzza a tetvek által termelt mézharmat, így kora tavasztól aktívak lehetnek. A pajzstetvek másik jele a korompenész jelenléte a leveleken és a fürtökön.</p> <p>Szőlő lisztbogár (<i>Planococcus ficus</i>) esetében a hímek feromonokkal történő monitorozása javasolt.</p>
	<p>Védekezési módszerek</p>	<p>Megelőző intézkedések: Valószínűleg az ásványolajok téli vagy nyári nyugalmi időszakban való alkalmazása van a legkevésbé hatással a hasznos rovarokra. Azokon a „forró pontokon” a legelőnyösebb a védekezés, ahol az elmúlt szezonban pajzstetveket figyeltek meg. Az olajnak meg kell fojtania a pajzstetveket, és alaposan le kell fednie a kordonkarokat és a vesszőket. Ezt a legjobban metszés után lehet elérni, és ha lehetséges, akkor kell alkalmazni, amikor a rügyek kibújnak a kéreg alól.</p> <p>Mechanikai védekezés: Hatékony lehet az elhalt kéreg mechanikus eltávolítása, de a legjobb hatásfokot a réz-oxid és a könnyű ásványolaj használata nyújtja, kombinálva a mechanikus hámozással. Ennek az intézkedésnek a gazdasági indokoltsága azonban kérdésessé válik.</p> <p>Biológiai védekezés: A pajzstetveknek számos természetes ellensége van, köztük élősködő darazsak, bogarak, ragadozó lepkék lárvái, fátyolkák és ragadozó atkák. E ragadozók és parazitoidok (élősködők) egészséges populációja megakadályozhatja, hogy a pajzstetvek állománya veszélyes méreteket érjen el. Az egészséges ragadozópopulációt előnyben részesítő intézkedések közé tartozik az élelem és a menedék biztosítása. Egyes jótékony rovarok érzékenyek lehetnek néhány általánosan használt gombaölő szer, például a kén használatára.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Egyes országokban ásványi olajokkal lehetséges – kérjük, ellenőrizze a szabályozást.</p>



Kép 4.1. Szőlómoly által fertőzött bogyó
(© biohelp)



Kép 4.2. *Eupoecillia ambiguella* (© F. Graf)



Kép 4.3. Piros gyümölcscfa-takácsatka nyomok a levélen (© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 4.4. Szőlőatka fertőzés tipikus tünetei a levélen (© U. Hofmann)



Kép 4.5. *Scaphoideus titanus* lárva és kifejlett rovar (© AGES GmbH, Norbert Zeisner, 2013)



Kép 4.6. Pajzstetvek a szőlőn (© R. Bažok)

5. A betegségek kezelésének módszerei és eszközei

Szőlőlisztharmat		A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)																		
		00	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89	
Erysiphe necator- Szőlőlisztharmat	Tünetek	Ág					A fertőzés hatására a zöld hajtásokon lisztes bevonat, a lisztharmat jelenik meg, amely a gomba szövedékéből (epifita micélium) áll. A hamvas micélium hamarosan elsötétül, a szövet elhal, mely később, a beérett, elfásodott vesszők felületének hálózatos elszíneződését okozza, a száron csokoládé színű foltok maradnak.													
		Levél					A levelek felületén szintén fehéres szövedék, micéliumréteg jelenik meg. A levelek fertőzött részeinek növekedése lelassul, a levelek felkunkorodnak és feltekerednek. Súlyos fertőzés esetén a levél kiszáradhat.													
		Virág						Már megtermékenyítés előtt fertőződhetnek a virágok. Szürke micélium fejlődik ki, és a virágok kiszáradnak, lehullanak.												
		Bogyó											A megtermékenyítés után a bogyókat teljesen befedheti a micélium. Súlyos fertőzés esetén a bogyók úgy néznek ki, mintha hamuval szórták volna be őket. A fertőzött bogyók az aktív növekedési szakaszban megrepedeznek, melyekből kilóg a mag. Az idősebb bogyók későbbi fertőzései – mely a fehér fajtákon hálószerű foltok formájában észlelhető -nem okoz nagy károkat.							

<p>A fertőzés kialakulásának feltételei</p>	<p>A fertőzéshez magas relatív páratartalom szükséges. A fertőzéshez szükséges páratartalom időtartama a hőmérséklettől függ. 7,2 °C-on 27,3 óra nedvesség, míg 25 °C-on már csak 14 óra levélnedvesség szükséges.</p>
<p>Az előrejelzésre használható modellek</p>	<p>Vizuális ellenőrzés: A rügyfakadástól a bogyópuhulásig legalább kéthetente kell elvégezni. A termelőknek tekintélyes számú szőlőt kell megvizsgálniuk (a szőlőültetvény méretétől függően). Legfeljebb 30 másodpercet kell tölteniük azzal, hogy szőlőnként minél több levelet megvizsgáljanak.</p> <p>Előrejelzés meteorológiai viszonyok alapján: Agrometeorológiai állomásokat kell telepíteni a hőmérséklet és a páratartalom mérésére. A saját telepítésű meteorológiai állomásokon kívül vannak olyan szolgáltatások, mint a VitiMeteo pl. Ausztriában és Németországban, mely korai figyelmeztető rendszerként működik számos meteorológiai állomás összegyűjtött adatai alapján. A növekedési foknapokat (hőösszeg) naponta számítjuk ki az óránkénti hőmérsékletből, 6°C-ot használva alaphőmérsékletként, de figyelmen kívül hagyva a 30°C feletti hőmérsékletű órákat. A foknapok a zöld csúcs növekedési szakaszától kezdve adódnak össze. Ha a hőösszeg 500 és 600 között van, megnő a fertőzés kockázata; gyakoribb megfigyelés és a permetezési program indítása javasolt a fogékony fajtákon. Amikor a fertőzés veszélye eléri az beavatkozási küszöböt, azaz a hőösszeg 600 és 700 között van, akkor javasolt gyakrabban szemrevételezni, és elindítani a permetezési programot a közepesen fogékony fajtákra.</p>
<p>Védekezési módszerek</p>	<p>A különböző szőlőfajták lisztharmattal szembeni érzékenysége változó, de a legtöbb szőlőfajta fogékony a lisztharmatra.</p> <p>Intézkedések a fertőzés megelőzésére: A légmozgás javítása a lombkoronában a páratartalom csökkentése érdekében; az árnyékolás csökkentése a lombkoronában; a permetezés és a permeteloszlás hatékonyságának fokozása a lombkoronában. A zászlós hajtások szezon elején történő eltávolítása csökkenti a lisztharmat fertőzés hatását azáltal, hogy minimalizálja a korai spórák kialakulását.</p> <p>Közvetlen ellenőrzési intézkedések: A mézskénlével történő, csapadék előtti kezelés télen csökkenti az áttelelő lisztharmat spórákat. Tiszta kén alkalmazása 15 és 28°C közötti hőmérsékleten javasolt. Száraz és nedves lombozatra permetezhető, attól függően mik társulnak mellé a keverékben. Nedvesítőszer adalék használata javasolt. A bikarbonát (=kálium-hidrogén-karbonát) alapú termékek bármilyen hőmérsékleten alkalmazhatók. Irtószerként működnek, de nem nyújtanak védelmet az új fertőzések ellen.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Chitosan, jazmonátok (fokozó tolerancia), <i>Penicillium chrysogenum</i> és <i>Saccharomyces</i> gombakivonatok, <i>Reynoutria sachalinensis</i> növényi kivonat. A fent felsorolt vegyületek közül nem mindegyik hivatalosan jóváhagyott az EU-ban.</p>

Szőlőperonoszpóra		A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)																			
		00	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89		
Plasmopara viticola- Szőlőperonoszpóra	Tünetek	Ág				A legérzékenyebbek, amikor 10-15 cm hosszúak. A gombafertőzéstől sárgászöld foltok, rajtuk fehér gombaszövedék jeleik meg. A szövet elhal, és erősebb fertőzés esetén a hajtások kiszáradnak.										A fertőzött ágak tovább maradnak zöldek és lassabban fásodnak.					
		Levél			Fiatal levelek – 1-3 cm átmérőjű sárgászöld foltok, "olajfoltok" a level színén (fény felé tartva olajfoltoszerűek) – a lappangási idő letelte után a level fonákján, az "olajfolt" túl oldalán fehér színű penészgyep (sporangiumtartó gyp) jelenik meg. Idős levelek – erekkel határolt sárgától vöröses színű foltok, a hátoldalon fehér bevonat formájában spóráképződés történik. Amikor a levélfelület nagy része érintett, a levél kiszárad és leesik (a lombhullás már júliusban bekövetkezhet). A fertőzött levelek a következő évi fertőzés forrása, hiszen az oospórák a levélmaradványokban telelnek át.																
		Virág									A virágsapka már a virág kinyílása előtt megfertőződhet. Megbarnul és kiszárad, a fertőzött virág pedig elpusztul. Nedves időben fehéres bevonat keletkezik. A virágzat nagyon érzékeny.										

	Bogyó		<p>Fertőzések közvetlenül a virágzás után: fehér bevonat megjelenése.</p> <p>A borsónál nagyobb bogyók egyedileg betegszenek meg, a kocsánykorona felől töppedni kezdenek, szürke, majd barna, lilásbarna színűvé válnak, teljesen összetöppednek és megszáradnak. A töppedő bogyók belső szövetei már a betegség első szakaszában megbarnulnak. A fertőzés a levélnyélen keresztül érkezik.</p>	
A fertőzés kialakulásának feltételei	<p>Az elsődleges fertőzések tavasszal fordulnak elő, mikor a csapadék mennyisége több, mint 2 mm, a nedves talajon a hőmérséklet 11 °C vagy magasabb. A másodlagos fertőzéseknek az esős időjárási viszonyok kedveznek. Magas páratartalom, 4 órás sötétség, 12 °C-nál magasabb hőmérséklet növeli a fertőzés esélyét. A másodlagos fertőzés optimális feltételei a következők: legalább 4 órás nedvesség sötétben, 95-100 % relatív páratartalom és 18 és 22 °C közötti hőmérséklet. Nagyobb a fertőzés esős és enyhe tavaszi-nyári időszakokban.</p>			
Az előrejelzésre használható modellek	<p>Vizuális ellenőrzés: A 10-10-10 szabály alkalmazható annak eldöntésére, hogy mikor kezdjük el a peronoszpóra vizsgálatát: amikor a hajtások növekedése meghaladja a 10 cm-t, a csapadék mennyisége 10 mm-t, a hőmérséklet pedig a 10 °C-ot 24 órán keresztül. A fertőzés jeleinek feltérképezése akkor kezdődik, amikor tavasszal megjelennek az első levelek (7. szakasz). A peronoszpóra jelenlétére utaló nyomok feltérképezése során a szőlőn "olajfoltokat" keresünk. 50 tőkénként 2-nél több "olajfolt" kockázatot jelent a szőlőültetvény tekintetében.</p> <p>Előrejelzés meteorológiai viszonyok alapján: Az időjárási viszonyok napi ellenőrzése akkor kezdődik, amikor a szőlőben az első elváltozás megjelenik. A peronoszpóra időjárási adatokon alapuló előrejelzésének sokféle módja létezik. Horvátország kontinentális részén a lappangási idő kiszámítására a Müller-féle módszer a legmegfelelőbb. A peronoszpóra előrejelzésére számos eszköz létezik: Metos (Weiz - Ausztria), Mech-el (Olaszország), CDA (AGRA - Horvátország) és mindegyik a Müller-táblázaton alapul.</p>			

Védekezési módszerek	<p>Számos új rezisztens fajtát fejlesztettek ki.</p> <p>Intézkedések a fertőzés megelőzésére: A lombkorona levegőztetése "zöldmunkával": a fattyúhajtások és oldalhajtások eltávolítása, hajtáshossz szabályozása, levelek részleges eltávolítása; kiegyensúlyozott műtrágyázás a nitrogéntöbblet elkerülése érdekében. Az előző évi fertőzött fürtök, hajtások eltávolítása, elégetése.</p> <p>Közvetlen ellenőrzési intézkedések: Réz kijuttatása - a teljes rézmenyiség/ha (maximum 28 kg/ha 7 év alatt). A kálium-hidrogén-karbonát alkalmazható, ami lúgos kémhatása miatt gátolja a gomba fejlődését, de nem nyújt védelmet az új fertőzések ellen. Mivel nincs minden országban regisztrálva erre a célra, kérjük, ellenőrizze a regisztrációt.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Béta-aminovajsav - BABA, (képes csökkenteni a spóráképződést), chitosan, laminarin, rhamnolipidek, szalicilsav (fertőzés csökkentő), különböző növényfajok kivonatainak vizes oldata (<i>Inula viscosa</i>, <i>Melaleuca alternifolia</i>, <i>Salvia officinalis</i>, <i>Yucca schidigera</i>), illetve a <i>Penicillium chrysogenum</i> és a <i>Saccharomyces</i> gombafajok kivonatai. A felsorolt vegyületek közül nem mindegyik engedélyezett az EU-ban!</p>
-----------------------------	--

Botritisz (szürkerothadás)			A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)																	
			00	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89
Botrytis cinerea - Botritisz	Tünetek	Ág					Nedves körülmények között a levelek és a hajtások megfertőződhetnek ezzel a gombabeteggel. A fertőzés kezdetén sárga foltok jelennek meg. Később megbarnulnak vagy kiszáradnak. Ha a körülmények rendkívül nedvesek, a hajtás csúcsán rothadás, penészgyep jelenhet meg.													
		Levél																		

	Virág	A virág szárának fertőzése még virágfakadás előtt elkezdődhet – akár az egész virág, vagy annak egy része elhervadhat. A fertőzött virágok vizenyősek és megsötétednek. Ha magas a páratartalom, spórák láthatók; különben egyszerűen kiszáradnak és leesnek. A virágfertőzések az érésig látensek (láthatatlanok) maradhatnak.	
	Bogyó		A gomba a fiatal, zöld bogyókat is károsítja; a bogyók, a fürtkocsány és a fürt egyes részei megbarnulnak és szürke penészgyep, micélium borítja be őket. A legtöbb esetben a fertőzés az érés előtt kezdődik. <i>A. B. cinerea</i> úgy fertőzi meg a bogyókat, hogy közvetlenül áthatol a bőrfelületen vagy a mikrosérüléseken, és addig folytathatja a behatolást, amíg a bogyók teljes rothadását okozza, szürke penészgyeppel a felszínükön.
A fertőzés kialakulásának feltételei	A fertőzés súlyossága olyan tényezőktől függ, mint a hőmérséklet, illetve a magas relatív páratartalom (> 90%) és a fürt típusa. A szorosan fürtözött fajták érzékenyebbek. Fontos tényező a levelek vagy a bogyók külső felületének nedvessége, illetve ezek megszáradásának időtartama A fertőzésre az optimális hőmérséklet 20-23 °C. Ilyen körülmények között fertőzés kialakul, ha a levelek és bogyók felülete 5 órán keresztül nedves marad.		
Az előrejelzésre használható modellek	<p>Vizuális ellenőrzés: Azonnal el kell kezdeni, amint a virágzás alatti időjárási viszonyok kedvezőek a gomba számára. A fertőzés kockázata nő a csapadék gyakoriságával, a meleg hőmérséklettel és a magas relatív páratartalommal. Fontos a fertőzött virágzatok ellenőrzése.</p> <p>Előrejelzés meteorológiai viszonyok alapján: Permetezésre akkor van szükség, ha a levegő átlaghőmérséklete 15 és 20 °C között van, és ha a növény felülete 15 órán keresztül nedvesség. Mindkét feltételnek teljesülnie kell. A fenológiai modell a növény fejlődési fázisain alapul. A kombinált módszer egyesíti az éghajlati viszonyok és a fenológiai fázisok megfigyelését. A szűk fürtű,</p>		

		fogékony fajtákon a virágokat 80%-os virágzárkor (69. stádium) és bogyóérintkezéskor védeni kell a látens fertőzés ellen. A botritisz ugyanis nem csak spóra alakban, de a gombafejlődés későbbi szakaszaiban is képes túlélni a kedvezőtlen körülményeket.
	Védekezési módszerek	<p>Van néhány toleránsabb szőlőfajta.</p> <p>Intézkedések a fertőzés megelőzésére: Megfelelő műtrágyázással el kell kerülni a szőlő túlzott növekedését. Használjon olyan metszési és lombkoronakezelési gyakorlatokat, amely elősegíti a levegő keringését, így a levelek és bogyók gyors száradását. Ha a kórelőzményben előfordult betegség, távolítsa el a leveleket a fürtök körül a fogékony fajtáknál, hogy elősegítse a levegő áramlását. Irtsa ki a gyomokat, hogy csökkentse a páratartalmat a lombkorona alsó részén. A lehető legnagyobb mértékben próbálja meg minimalizálni a bogyókon a madarak, gépek vagy rovarok által okozott károkat, és semmisítse meg a metszéstörmeléket.</p> <p>Közvetlen ellenőrzési intézkedések: A folyékony mészkénnel történő kezelés csapadék előtt télen csökkenti a <i>Botrytis sclerotia</i> áttelelését. Kálium-hidrogén-karbonát alkalmazható, ami lúgos kémhatása miatt gátolja a gomba fejlődését, de nem nyújt védelmet az új fertőzések ellen.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Chitosan, a <i>Reynoutria sachalinensis</i> növény kivonatai, a <i>Saccharomyces</i> gomba kivonatai.</p>

A szőlő fomopszisos betegsége		A szőlő fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Lorenz et al., 1994 nyomán)																					
		00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89				
Phomopsis viticola –A szőlő fomopszisos betegsége	Tünetek	Ág			A hajtásokon tavasszal jelennek meg a gomba fertőzésre utaló fekete középpontú, zöldessárga udvarú kis foltok, általában a hajtás tövében. Ezek szétterjednek, és körülbelül 5-6 mm hosszú, vékony fekete repedésekké alakulnak. Súlyos fertőzések esetén a vékony repedések egyesülnek, és hosszúkás, barnától feketéig terjedő, akár 20 mm hosszú elváltozásokat eredményeznek. Ezek besüppednek és kopottas megjelenésűek lehetnek. Az erősen fertőzött hajtásokon az elhaló foltok fölött a növényi részek elhervadnak, elhalnak.																		
		Levél			Apró, sötétbarnától feketéig terjedő foltok jellemzőek, melyek ritkán 2 mm-																		

																<p>nél nagyobbak, az elhalt folt körül 2-3 mm széles sárga fényudvarral. A foltok eső után 3-4 héttel jelennek meg, főként a hajtás alsó levelein. Erős fertőzés esetén az alsó levelek meglehetősen eltorzulnak, és előfordulhat, hogy nem fejlődnek teljes méretre. A levélgyepek sárgulhatnak és leválnak, ami a levelek lehullását okozhatja. A később fejlődő fertőzött levelek gyakran befedik a fertőzött alapeveleket, így a probléma nem minden esetben észrevehető.</p>	
		Virág															<p>Esetenként a hajtásokhoz és a levelekhez hasonlóan a foltok a virágfürtön vagy fürtkocsányon is kialakulnak. A súlyosan fertőzött fürtök összezsugorodnak és elpusztulnak.</p>
		Vessző	<p>A tél során a vesszők fertőzöttségére kifehéredett területek utalnak, különösen a szárcsomók körül, melyeket kis</p>														<p>A vesszők elszíneződnek, sötétbarna vagy fekete foltok jelennek meg, amelyeket kifehéredett területek vesznek körül. A fertőzött foltok foltossá válhatnak a <i>Phomopsis</i> gomba apró fekete termőstruktúráival (piknidiumokkal - ezek a gomba áttelelését biztosító, ivartalan szaporító képletek). Ez utóbbiak többnyire az eredeti elváltozások körül vagy a szárcsomókon alakulnak ki.</p>

			fekete piktídiumok tarkítanak.												
		A fertőzés kialakulásának feltételei	Legalább 10 órányi eső szükséges ahhoz, hogy tavasszal a spórák kiszabaduljanak és az ezt követő magas páratartalmú időszakok kedveznek a betegségnek. A növekedés széles hőmérséklet-tartományban megy végbe, de a nyári meleg hőmérséklet megakadályozza a fejlődést. A szeptemberben, októberben és novemberben elhúzódó heves esőzések azonban különösen kedveznek a betegségek kialakulásának.												
		Az előrejelzésre használható modellek	<p>Vizuális ellenőrzés: A betegség megfigyelését körülbelül 3 héttel a rügyfakadás után kell elkezdni, majd ezt követően 1-2 héttel, ha hosszú távon nedves marad az időjárás. Ha a fertőzés fennáll, a védekezést meg kell szervezni.</p> <p>Előrejelzés meteorológiai viszonyok alapján: A modellek a hőmérséklet és a páratartalom előrejelzésén alapulnak, mivel a fertőzések erősen függenek a hőmérséklettől és a növényi részek nedvességétől. Például, ha a hőmérséklet 18 °C és a növényi részek felszínére 7,1 óra alatt szárad meg, a fertőzés lehetséges. Ez az idő 8°C-on 13 óra.</p>												
		Védekezési módszerek	<p>Kerülje az érzékeny fajták ültetését.</p> <p>Intézkedések a fertőzés megelőzésére: Az új fertőzés kialakulásának táptalajt biztosító súlyosan fertőzött vesszők metszése, és elégetése az ültetvényen kívül. Alkalmazzon olyan növényápolási gyakorlatokat, amely fokozza a légáramlást és elősegíti a növényi részek felületének megszáradását. Fontolja meg a kézi metszés alkalmazását a mechanikus metszés helyett, hogy több régi vessző kerüljön eltávolításra. Nagyon fontos a kiegyensúlyozott nitrogéntrágyázás.</p> <p>Közvetlen ellenőrzési intézkedések: A téli esőzés előtt a folyékony mészkeses (kálcium-poliszulfid) kezelése csökkenti a piktídiumok életképességét. A vegetáció megkezdése előtt hasznos lehet réz-oxid kijuttatása ásványolajjal kombinálva, de vigyázni kell a réz mennyiségével.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Kálium-hidrogénkarbonát</p>												



Kép 5.1. *Plasmopara viticola* tünetei (© biohelp)



Kép 5.2. *Erysiphe necator* tünetei (© biohelp)



Kép 5.3. *Phomopsis viticola* tünetei az ágon (© U. Hofmann)



Kép 5.4. *Botrytis cinerea* tünetei a fürtön (© biohelp)

6. A gyomok kezelésének módszerei és eszközei

	Tudományos név	Hétköznapi név
Egynyári gyomok	<i>Amaranthus retroflexus</i>	szőrös disznóparéj
	<i>Chenopodium album</i>	fehér libatop, fehér libatalp, lágyparéj, libaparéj, lisztes laboda, burján, libatop, cigányparéj, fostos paréj, laboda, lisztes paraj, östörparéj, pulykakása
	<i>Stellaria media</i>	tyúkhúr, közönséges tyúkhúr, csibehúr, tikhúr, tyúkbegy
	<i>Portulaca oleracea</i>	kövér porcsin, portuláka
	<i>Senecio vulgaris</i>	közönséges aggófű, pihésfű
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	pásztortáska
Évelő gyomok	<i>Agropyron repens</i>	tarackbúza
	<i>Cynodon dactylon</i>	csillagpázsit, Bermuda-fű, boszorkánykása, burkos kutyapázsit, daruláb, tarackfű, ebfogfű, ujjas muhar
	<i>Sorghum halepense</i>	fénycirok, fehér cirok
	<i>Urtica sp.</i>	csalánfélék
	<i>Convolvulus arvensis</i>	apró szulák, mezei szulák, szuláknak, mezei szulák, folyófű, valamint folyondár
	<i>Cirsium arvense</i>	mezei aszat, mezei acat, mezei bogáncs, kanadai bogáncs
<i>Taraxacum officinale</i>	gyermekláncfű, pongyola pitypang, cserbóka, tejesgaz	
Állománykezelés	<p>A gépi művelés a gyomokat gyökerestül kitépi vagy betemeti. A gyomnövények eltemetése a legjobban a kis gyomok esetében működik. A nagyobb gyomok irtása hatékonyabb a gyökér-hajtás kapcsolat megsemmisítésével, a talaj feltörésével vagy forgatásával. A sekély talajművelés minimálisra csökkentheti a szőlő gyökereinek károsodását, és megakadályozhatja, hogy több gyommag kerüljön a felszínre és csírázzon ki.</p> <p>A kifejlett gyökérzetű évelő gyomok egyetlen talajművelési lépéssel nehezen irthatók. Ahhoz, hogy a talajművelés sikeres legyen az évelő gyomok esetében, a növény felső részét el kell távolítani. Ez arra ösztönzi a növény föld alatti részét, hogy új csúcsot alkosson, felhasználva ezáltal a rendelkezésre álló tartalékok nagyobb részét. Az ismételt művelés végül elpusztíthatja ezeket a gyomokat azáltal, hogy megszünteti a növekedéshez rendelkezésre álló tartalékokat.</p> <p>A talajművelésnek lehetnek negatív következményei is, például fokozott talajerózió, különösen lejtős terepen. A szőlőültetvény talajának kizárólag mechanikai úton történő karbantartása a legdrágább módszer, így a legtöbbször több művelési módot kombinálnak. Még a legjobb kultivátorok sem tudnak minden gyomot eltüntetni, ezért gyakran kézi kapálásra van szükség. A kézi termesztés önmagában is hatékony lehet kis léptékben.</p> <p>Szőlőültetvényekben talajtakarók is használhatók gyomirtására. A talajtakarók blokkolják a fényt, megakadályozva a gyomok csírázását és növekedését. A talajtakarás megakadályozza a gyomnövekedést, ezen túlmenően növeli a talaj hőmérsékletét és megakadályozza a talaj vízvesztését.</p>	

Sok anyag felhasználható talajtakaróként: települési kerti hulladék, faapríték, szalma, széna, fűrészpor stb. A természetes vagy szerves talajtakaró a szalma, levél, komposzt, papír vagy fakéreg. A szerves talajtakaró kijuttatásánál fontos a gyommentes réteg vastagsága. A hatékonyság érdekében a talajtakaróknak minden fényt el kell takarniuk a csírázó gyomoktól. Ennek eléréséhez a különböző talajtakaró anyagok különböző vastagságban használandók. Általánosságban elmondható, hogy minél nagyobbak vagy lazábbak a talajtakaró anyag részecskéi, annál vastagabb rétegben kell kihelyezni.

Takarónövényeket több okból is termesztnek a szőlősorok között: a talaj védelme, az erózió megelőzése, a gyomok visszaszorítása és a szervesanyag biztosítása. Sokféle növény használható takarónövényként. Leggyakrabban a hüvelyeseket és a fűféléket, köztük a gabonaféléket használják, de a káposztafélék (például repce, mustár, takarmányretek) és más növények, például a hajdina is egyre nagyobb teret kapnak.

A takarónövények gyomirtásra történő használatához szükséges: (1) olyan versenyképes faj kiválasztása, amelyről ismert, hogy jól fejlődik a kívánt környezetben, (2) olyan talajba kell ültetni, amely mentes az aktívan növekvő gyomoktól, (3) ha lehetséges, közvetlenül a talajba vessük el a magokat, ezzel visszafogható a gyomok elszaporodása, (4) fontos ismerni a takarónövény egészséges növekedéséhez szükséges tápanyagigényét, összehasonlítva azt a talaj tápanyagellátottságával.

**Bizonyítottan hatékony
vegyületek**

Szerves gyomirtók: d-limonén

Egynyári gyomok



Kép 6.1. *Amaranthus retroflexus*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.2. *Chenopodium album*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.3. *Stellaria media*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.4. *Portulaca oleracea*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.5. *Senecio vulgaris*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.6. *Capsella bursa – pastoris*
(© <https://www.shutterstock.com>)

Évelő gyomok



Kép 6.7. *Agropyron repens*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.8. *Convolvulus arvensis*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.9. *Sorghum halepense*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.10. *Cynodon dactylon*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.11. *Cirsium arvense*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.12. *Taraxacum officinale*
(© <https://www.shutterstock.com>)

7. Irodalomjegyzék

AWRI 2018a. Scale – insect pests of vineyards, Fact sheet. Available online: <https://www.awri.com.au/wp-content/uploads/2018/06/scale-insect-pests-of-vineyards-fact-sheet.pdf> (accessed on March 23 2022.)

AWRI 2018b. Scale – factors influencing their prevalence and control, Fact sheet. Available online, URL: <https://www.awri.com.au/wp-content/uploads/2018/06/scale-factors-influencing-their-prevalence-and-control-fact-sheet.pdf> (accessed on March 23 2022.)

Barić, K.; Brzoja, D.; Pintar, A.; Ostojić, Z. 2021. Mjere borbe protiv korova u vinogradu. Glasilo biljne zaštite, 21(3), 411-415.

Barić B., Pajač Živković, I. 2021. Grozdovi moljci i njihovo suzbijanje u ozračju novih trendova i smanjenja uporabe pesticida. Glasilo biljne zaštite 21(3): 393-396.

Bazelet C.S. 2022. Grapevine bud mite. Stellenbosch University, Available online, URL: https://www.sun.ac.za/english/faculty/agri/conservation-ecology/ipm/Documents/Bud%20mite_ENG.pdf (accessed on March 16 2022)

Bažok R., Diklić, K 2016. European grapevine moth (*Lobesia botrana* Denis & Schiff.) (Lepidoptera: Tortricidae) – occurrence and management in Istrian vineyards. Journal of Central European Agriculture 17(1): 207-220.

Budinščak Ž., Ivančan G., Plavec J., Križanac I. 2021. Američki cvrčak i zlatna žutica vinove loze. Glasilo biljne zaštite 21(3): 387-392.

CABI 2022. *Panonychus ulmi* (European red spider mite), Datasheet. Available online URL:<https://www.cabi.org/isc/datasheet/33684> (accessed on March 17 2022)

Carisse, O., Bacon, R., Lasnier, J., Lefebvre, A., Levasseur, A., Rolland, D., Jobin, T. 2009. Grape disease management in Quebec. Agriculture and Agri-food Canada, 47 pp. Available online, URL: <https://www.agrireseau.net/petitsfruits/documents/Grape%20disease%20management%20in%20Quebec.pdf> (accessed on March 7 2022)

Cvjetković, B. 2010. Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze. Zrinski d.d. Čakovec, 534 pp.

Delinat Guidelines for Organic Winegrowing, Organic Winemaking and Social Standards. 2022. Delinat AG. Available online URL: https://www.delinat.com/pdf/richtlinien/Richtlinien_en.pdf (accessed on 24 May 2022)

FIS (2022): Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja. Ministarstvo poljoprivrede, Available online, URL: <https://fis.mps.hr/TrazilicaSZB/Default.aspx?sid=77&lan=%20hr-Hr> (accessed on March 23 2022.)

Hofman, U.; Köpfer, P.; Werner, G.A. 1995. Ökologischer Weinbau. Ulmer, Stuttgart: 252 pp.

- Jensen L.B.M., Lowery D.T., DeLury N.C. 2017. Grape leaf rust mite, *Calepitrimerus vitis* (Acari: Eriophyidae), a new pest of grapes in British Columbia. *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 114:3-14.
- Kos T., Pavlović M., Franin K., Marčelić Š. 2019. Učinkovitost i ekonomska opravdanost suzbijanja *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) (Nadfam: Coccoidea) na vinovoj lozi na sorti Chardonnay u Ravnim kotarima. *Fragmenta phytomedica* 33(4); 73-84.
- Kozina B., Mihaljević M., Karoglan M. 2008. Fitoplazme vinove loze. *Glasnik zaštite bilja* 31(6): 56-65.
- Lorenz, D. H., Eichhorn, K. W., Leiholder, H. B., Lose, R. K., Meier, U., Weber, E. 1994. Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*). – Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala Vitic. *Enol. Sci.* 49 (2), 66-70.
- Macelj M. 2002. Poljoprivredna entomologija. Zrinski d.d., Čakovec. Croatia. 519 pp.
- Masten Milek, T., Šimala, M. & Pintar, M. 2021. Štitaste uši na vinovoj lozi i njihovo suzbijanje u ozračju novih trendova i smanjenja uporabe pesticida. *Glasilo biljne zaštite*, 21 (3), 403-407
- Micheloni, C. 2017. Diseases and pests in viticulture. Starting paper. EIP-AGRI Focus Group, 18 pp. Available online URL: https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/2017.03.13_diseases_and_pests_in_viticulture-cristina_micheloni_0.pdf (accessed on April 7 2022)
- Mildura, D.M. 2007. Organic Farming: Vineyard Weed Management. *Agriculture Notes*, 1-10.
- Oregon State University 2022. Grape-Grape rust mite. A Pacific Northwest Extension Publication, Available online URL: <https://pnwhandbooks.org/insect/small-fruit/grape/grape-grape-rust-mite> (accessed on March 16 2022)
- Pajač Živković I., Bardić A. 2017. Procjena prezimljujuće populacije crvenog voćnog pauka (*Panonychus ulmi* Koch) na sortama jabuke. *Glasilo biljne zaštite* 17(6): 557-562.
- Pajač Živković I., Barić B. 2021. Štetne grinje na vinovoj lozi. *Glasilo biljne zaštite* 21(3): 397-402.
- Parlevliet, G.; McCoy, S. 2001. Organic grapes and wine: a guide to production. Department of Primary Industries and Regional Development, Western Australia, Perth. Bulletin 4516. Available online URL: <https://researchlibrary.agric.wa.gov.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1146&context=bulletins> (accessed on 24 May 2022)
- Rotim, N. 2016. Suzbijanje korova u vinogradima. *Glasnik zaštite bilja*, 3, 80-85.
- Sarajlić A., Raspudić E., Majić I., Kujundžić T., Drenjančević M. 2021. Koliko znamo o američkom cvrčku (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932)? *Glasnik zaštite bilja* 44(5): 93-99.

Szeremeta, A. 2013. EU rules for organic wine production. IFOAM EU Group, Brussels. Available online URL: https://orgprints.org/id/eprint/29867/1/ifoameu_reg_wine_dossier_201307.pdf (accessed on 24 May 2022)

USDA 2019. Spider Mites on Grapes, Available online, URL:<https://grapes.extension.org/spider-mites-on-grapes/>, (accessed on March 16 2022)

Walton V.M., Dreves A.J., Gent D.H., James D.G., Martin R.R., Chambers U., Skinkis P.A. 2007. Relationship between rust mites *Calepitrimerus vitis* (Nalepa), bud mites *Colomerus vitis* (Pagenstecher) (Acari: Eriophyidae) and short shoot syndrome in Oregon vineyards. International Journal of Acarology 33(4): 307-318.

Weigle, T.; Carroll, J. 2014. Production Guide for Organic Grapes. NYS IPM Publication No. 224. Available online URL: <http://ulster.cce.cornell.edu/resources/organic-grape-production-guide> (accessed on 24 May 2022)

Zanzotto, A., Morroni, M. 2016. Major Biocontrol Studies and Measures against Fungal and Oomycete Pathogens of Grapevine. Biocontrol of Major Grapevine Diseases (eds S. Compant and F. Mathieu) CAB International, Switzerland, 1-34.

Michaela STOLZ
biohelp GmbH, Austria

Növényvédelmi irányelvek az almaültetvényben az ökológiai gazdálkodásban



















1. Bevezetés

Az alma egy évelő faj, amelyet a modern termelésben monokultúraként termesztnek. Az almatermesztés a *Malus domestica* almafaj termesztésén alapul, amely eredetileg Ázsiából származik. A *M. domestica* fajták nagyon érzékenyek a kártevőkre és a betegségekre. Ezekből fakadnak az almaültetvények ökológiai védelmének legnagyobb kihívásai, amelyeket szem előtt kell tartani az új ültetvény tervezése és karbantartása során.

Ennek ellenére, a termőhely megválasztásával, megfelelő térközökkel és alma művelési rendszerrel (megfelelő expozíció, levegőáramlás és vízelvezetés; a köztes gazdák kerülése), javítva az alma rezisztenciát (rezisztens fajták kiválasztása, kevésbé erőteljes alanyok és klónok) és növelve a természetes ellenségek populációit (organikus infrastruktúra az almaültetvények körül, ami lehetővé teszi a gazdapopulációk kialakítását, virágsávok és menedékhelyek kialakítása, mint például sövények, kőfalak, sziklák, farakások, fészkelőládák, bambuszcsomók, agyagedények stb., váltakozó talajtakarás) lehetséges olyan aktív almaültetvény-ökoszisztéma kialakítása, és olyan önszabályozó mechanizmusok ösztönzése, amelyek kedvezőtlené teszik a betegségek kialakulásának feltételeit, és alkalmasak a kártevőfertőzés megelőzésére vagy késleltetésére. Fontos a fertőzés forrásának csökkentése egészséges és minősített telepítés kialakításával, a fertőzött almarészek, metszésmaradványok eltávolításával, valamint annak elkerülésével, hogy felhagyott almaültetvények mellé új ültetvényeket létesítsünk. Technológiai beavatkozásokkal szabályozni kell az alma életképességét, biztosítani kell a lombkorona fényigényét és levegősségét (téli metszés, lombkoronakezelés, kiegyensúlyozott műtrágyázás szerves trágyával), ami csökkenti a gombás betegségek kialakulását, megkönnyíti a betegség tüneteinek nyomon követését és a növényvédő szerek hatékonyabb kijuttatását.

2. Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)

Növekedési szakasz	Kód	Leírás	Növekedési szakasz	Kód	Leírás
0: Levélrügy-fejlődés	00	Nyugalmi állapot (vegetatív állapot): A rügyek zártak és sötétbarna rügypikkely fedi őket	6: Virágzás (folytatása)	67	Sziromhullás: A szirmok nagy része lehullott
1: Levélfejlődés	10	Egérfüles állapot: 10 mm-es levélcsúcs a rügypikkely felett; első levelek szétválnak	7: Gyümölcsfejlődés	69	A virágzás vége: Teljes sziromhullás, a gyümölcskezdemények 5 mm alatt.
	11	Az első levelek kiterülnek		71	Virágzás utáni gyümölcskezdemények: 5-10 mm-es gyümölcskezdemények.
	15	Több levél kiterül, de még egyetlen levél sem érte el teljes méretét		72	Mogyoró méret: 10-20 mm-es (mogyoró nagyságú) gyümölcskezdemények.
	19	Az első levelek elérik végleges méretüket		74	T-állapot: 2-3 cm-es (dió nagyságú) felálló gyümölcsök, a gyümölcs felálló; a gyümölcs alsó oldala és a kocsány T betűt formáz.
3: Hajtásnövekedés	31	A hajtásnövekedés kezdete: A hajtáscsúcsok megjelenése	8: Gyümölcserés	77	Gyümölcsnövekedés: A gyümölcsök mérete a fajtára jellemző méret 70%-a.
	33	A hajtások nagysága eléri a végső méret 30%-át		81	Az érés kezdete: Végső gyümölcsméret; a fajtára jellemző színeződés első jelei.
	39	A hajtások nagysága eléri a végső méret 90%-át		85	Előrehaladott gyümölcserés: Fajtára jellemző színeződés kialakult.
5: Virágrügy-fejlődés	51	Virágrügy-duzzadás: A rügypikkelyek megnyúlnak, rajtuk világos folt	9: Öregedés	87-89	Szedésérettség, természetes érettség, fogyasztásra érettség: A gyümölcsök fajtaízűek és optimális keménységűek.
	53	Virágrügy-pattanás: A virágfürtöket körülvevő zöld levélcsúcsok láthatóvá válnak.		91	Betakarítás utáni állapot: Hajtásnövekedés vége, zárórügy kifejlődött, levélzet zöld
	54	Egérfüles állapot: 10 mm-es levélcsúcs a rügypikkelyek felett; az első levelek szétválnak.		92	Levélárgulás kezdete
	56	Zöldbimbós állapot: A még zárt virág egyedek elkezdnek elkülönülni egymástól.		93	Levélhullás kezdete
	57	Pirosbimbós állapot: Kocsányai megnyúlnak, csészelevelei enyhén nyitottak; a szirmok éppen csak látszanak.		95	50%-os levélhullás
	59	Sziromlabda állapot: Késői pirosbimbó, a virágok többsége sziromlabda állapotban van.		97	Teljes levélhullás, nyugalmi állapot
6: Virágzás	61	Virágzás kezdete: A virágok kb. 10%-a nyílt ki.		99	Betakarított termés
	65	Teljes virágzás: Legalább 50%-os virágzás, az első szirmok lehullása			

BBCH 00	BBCH 51	BBCH 53	BBCH 54	BBCH 56	BBCH 57	BBCH 59	BBCH 61	BBCH 65
								
BBCH 67	BBCH 69	BBCH 71	BBCH 72	BBCH 74	BBCH 77	BBCH 81	BBCH 85	BBCH 87-89
								

Kép 1.1. – 1.18.: © Agroscope, Bernard Bloesch, Olivier Viret, Stefan Kuske

3. Agronómiai gyakorlat

Almaültetvények telepítésének előkészítése	A termesztési terület kiválasztása	Az alma általában széles körben termeszthető. Kerülje a nagyon nehéz, gyengén szellőző, tömött vagy vizes talajokat, amelyek elősegítik az almafarák előfordulását, vagy ültessünk ellenálló fajtákat. Ugyanez vonatkozik a zárt, rosszul szellőző helyekre, ahova a nagyobb páratartalom miatt a varasodásra, lisztharmatra érzékeny fajtákat nem szabad ültetni.																														
	Fajták és alanyok kiválasztása	<p>A fajtát a termesztési területéhez és a gyümölcs felhasználási módjához kell igazítani. Olyan almafajták termesztése javasolt, amelyek morfológiai adottságaik miatt kevésbé fogékonyak a betegségekre, kártevőkre. A rezisztens vagy toleráns fajták termesztése előfeltétel, de ezek kívánt mértékű elérhetősége még nem adott. Rezisztens fajták nemesítésénél rezisztens géneket keresztezünk a vad <i>Malus floribunda</i>, <i>M. pumila</i>, <i>M. micromalus</i> fajtákból, és a poligenetikus rezisztenciával rendelkező orosz Antonovka almafajtákból. Ha a rezisztencia egy génhez kötődik (monogén), könnyebben létrejön az új fajta, mely rezisztens a kórokozóval szemben, mint a több génhez kötődő rezisztencia (oligio-, poligén) esetén. Az oligo- és poligén rezisztencia alacsony additív hatást mutat.</p> <p><i>Példák azokra a fajtákra, amelyek ellenállóak vagy toleránsak (robosztusság):</i></p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="5">Alma varasodás (<i>Venturia inaequalis</i>) A <i>M. floribunda</i> vadalmából származó rezisztens génben történő keresztezéssel, varasodásnak ellenálló almafajták egész sora jött létre.</td> <td>Topaz (CZE)</td> <td rowspan="5">Forrás: https://de.wikipedia.org/wiki/Apfelschorf Rühmer, T. Schorfresistente Apfelsorten einfacher in der Produktion, ausgezeichnet im Geschmack. Heidegger Perspektiven. Land- und Forstwirtschaft. Pp 10-12</td> </tr> <tr> <td>Coop 39/Crimson Crisp (USA)</td> </tr> <tr> <td>UEB 32642/Opal (CZE)</td> </tr> <tr> <td>Bonita (CZE)</td> </tr> <tr> <td>Ladina (CHE)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SQ 159/Natyra (NLD)</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Alma lisztharmat (<i>Podosphaera leucotricha</i>) tolerancia legtöbbször varasodásállósággal kombinálva fordul elő. A tolerancia mértéke változó.</td> <td>Rustica (CHE)</td> <td rowspan="4">Forrás: https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1451-biokernobst.pdf [access 24.5.2022]</td> </tr> <tr> <td>Ariwa (CHE)</td> </tr> <tr> <td>Rewena (DEU)</td> </tr> <tr> <td>Rebella (DEU)</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Tűzelhalás (<i>Erwinia amylovora</i>) A tűzelhalástűrő fajták varasodásnak is ellenállnak.</td> <td>Rubelit (CZE)</td> <td rowspan="5">Forrás: http://www.hortipendium.de/Resistenzzüchtungen_beim_Apfel [access 24.5.2022]</td> </tr> <tr> <td>Ariane (FRA)</td> </tr> <tr> <td>Ladina (CHE)</td> </tr> <tr> <td>Liberty (USA)</td> </tr> <tr> <td>Florina (FRA)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Marssonina (<i>Marssonina coronaria</i>) Kevésbé fogékony fajták vannak.</td> <td>Rewena (GER)</td> <td rowspan="2">Forrás: https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1451-biokernobst.pdf</td> </tr> <tr> <td>Galant és Ladina</td> </tr> <tr> <td>Poligén rezisztencia</td> <td>Remo</td> <td>Tűzelhalás, varasodás, penész, téli fagy</td> </tr> </table>	Alma varasodás (<i>Venturia inaequalis</i>) A <i>M. floribunda</i> vadalmából származó rezisztens génben történő keresztezéssel, varasodásnak ellenálló almafajták egész sora jött létre.	Topaz (CZE)	Forrás: https://de.wikipedia.org/wiki/Apfelschorf Rühmer, T. Schorfresistente Apfelsorten einfacher in der Produktion, ausgezeichnet im Geschmack. Heidegger Perspektiven. Land- und Forstwirtschaft. Pp 10-12	Coop 39/Crimson Crisp (USA)	UEB 32642/Opal (CZE)	Bonita (CZE)	Ladina (CHE)		SQ 159/Natyra (NLD)		Alma lisztharmat (<i>Podosphaera leucotricha</i>) tolerancia legtöbbször varasodásállósággal kombinálva fordul elő. A tolerancia mértéke változó.	Rustica (CHE)	Forrás: https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1451-biokernobst.pdf [access 24.5.2022]	Ariwa (CHE)	Rewena (DEU)	Rebella (DEU)	Tűzelhalás (<i>Erwinia amylovora</i>) A tűzelhalástűrő fajták varasodásnak is ellenállnak.	Rubelit (CZE)	Forrás: http://www.hortipendium.de/Resistenzzüchtungen_beim_Apfel [access 24.5.2022]	Ariane (FRA)	Ladina (CHE)	Liberty (USA)	Florina (FRA)	Marssonina (<i>Marssonina coronaria</i>) Kevésbé fogékony fajták vannak.	Rewena (GER)	Forrás: https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1451-biokernobst.pdf	Galant és Ladina	Poligén rezisztencia	Remo	Tűzelhalás, varasodás, penész, téli fagy
	Alma varasodás (<i>Venturia inaequalis</i>) A <i>M. floribunda</i> vadalmából származó rezisztens génben történő keresztezéssel, varasodásnak ellenálló almafajták egész sora jött létre.	Topaz (CZE)		Forrás: https://de.wikipedia.org/wiki/Apfelschorf Rühmer, T. Schorfresistente Apfelsorten einfacher in der Produktion, ausgezeichnet im Geschmack. Heidegger Perspektiven. Land- und Forstwirtschaft. Pp 10-12																												
		Coop 39/Crimson Crisp (USA)																														
		UEB 32642/Opal (CZE)																														
		Bonita (CZE)																														
Ladina (CHE)																																
	SQ 159/Natyra (NLD)																															
Alma lisztharmat (<i>Podosphaera leucotricha</i>) tolerancia legtöbbször varasodásállósággal kombinálva fordul elő. A tolerancia mértéke változó.	Rustica (CHE)	Forrás: https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1451-biokernobst.pdf [access 24.5.2022]																														
	Ariwa (CHE)																															
	Rewena (DEU)																															
	Rebella (DEU)																															
Tűzelhalás (<i>Erwinia amylovora</i>) A tűzelhalástűrő fajták varasodásnak is ellenállnak.	Rubelit (CZE)	Forrás: http://www.hortipendium.de/Resistenzzüchtungen_beim_Apfel [access 24.5.2022]																														
	Ariane (FRA)																															
	Ladina (CHE)																															
	Liberty (USA)																															
	Florina (FRA)																															
Marssonina (<i>Marssonina coronaria</i>) Kevésbé fogékony fajták vannak.	Rewena (GER)	Forrás: https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1451-biokernobst.pdf																														
	Galant és Ladina																															
Poligén rezisztencia	Remo	Tűzelhalás, varasodás, penész, téli fagy																														

		<p>A kereskedelmi forgalom számára termelő gyümölcsösökben a standard almaalany az M9 az M9 T337 klónnal. Ez az alany mentes minden ismert vírustól és mikoplazmás betegségtől. Gyenge növekedésű alany. Lehetővé teszi a korai és rendszeres hozamot, valamint a megfelelő gyümölcsminőséget méretben, színben és beltartalomban. Az M9 T337 nem stabil, és nagyon érzékeny a tűzelhalás és a vértetű (<i>Eriosoma lanigerum</i>) fertőzésre.</p> <p>A Geneva® 11 (CG.11) és 41 (CG.41) alanyok tűzelhalás (<i>Erwinia amylovora</i>) és a <i>Phytophthora</i> spp. rezisztensek, valamint jól ellenállnak a vértetveknek (<i>Eriosoma lanigerum</i>).</p> <p>Válassza a fajta kevésbé erőteljes klónjait (ha van ilyen) és kevésbé erőteljes alanyokat (pl. CG 11 és CG 41).</p>
	Ültetőanyag és magvak	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Az ültetési anyagot minősített faiskoláktól és bioszállítóktól kell beszerezni (az ökológiai szaporítóanyagok adatbázisában regisztráltak), hogy elkerüljük a károsító szervezetek behurcolását az almaültetvénybe. ➤ Lehetőség szerint "tanúsított" oltványokat (betegségmentes ültetési anyagot) használjunk. Az ültetési gyümölcsanyagok minősítését korábban nemzeti szinten szabályozták az EU-ban (a Bizottság 2014/98/EU Végrehajtási Irányelve). ➤ 2017. január 1-től egységes követelmények szerint folyik az EU-n belüli tanúsítás. Minősített gyümölcsültetési anyag esetén a termelésnek nyomon követhetőnek kell lennie. Rendelkezésre kell állnia a származás igazolásának, a szaporítási szakasznak, a károsító szervezetekre vonatkozó növény-egészségügyi vizsgálatoknak és a terület talajvizsgálatának, valamint a fajtára vonatkozó információknak (fajtajegyzékbe való felvétel igazolása, fajtaleírás). ➤ Ausztria esetében az engedélyezés bonyolultabb, jelenleg csak a Golden Delicious fajtát hagyják jóvá. ➤ Kerülje a nem tanúsított CAC (Conformitas Agraria Communitatis) ültetési anyagot, amely csak ránézésre lehet károsító szervezetektől mentes.
	Termesztési rendszer és térköz	Az almaültetvények 95%-ában karcsú orsó formájú fákat telepítenek és nevelnek. A szabvány a sorok közötti távolság esetén 3 méter, a fák között pedig 1 méter a soron belül. A növény fajtájától és helyétől függően ezek az értékek változhatnak.
	A talaj előkészítése az ültetésre	Az előművelés mélyszántásból, 2-3 éves zöldtrágyázásból áll. A hüvelyeseket (különösen a lucernát) kerülni kell, mert olyan betegségeket terjeszthetnek, mint a <i>Verticillium</i> vagy a <i>Phytophthora</i> . Ez különösen nagy problémát okoz az ökológiai gazdálkodásban, mivel a gyomirtó szerek használata nem megengedett.
Agrotechnikai gyakorlatok	Talajfenntartás az ültetvényben	A sorközöket egész évben zöldítik. A fasorokba talajtakarót (mulcsot) kell felhordani. Ez történhet akár külső anyaggal (kéregtakaró, széna, komposzt stb.), akár a sorközről a fasorokba fújó gépekkel.
	Trágyázás	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A tavaszi trágyázás alapelve a gyors (és nem késleltetett) hatás elérése. A nitrogen ezután szükséges, legnagyobb igény a virágzás időszakában mutatkozik, de gyümölcserészkor már nincs. ➤ Az őszi talajtrágyázás, majd a kapálási folyamat biztosítja az állomány tápanyagellátását az elkövetkező szezonban, különösen a gyengén növekvő fajtáknál (de vegye figyelembe, hogy a gyors hatású műtrágyák vonzóak az egerek számára). Az ősz alkalmas a talajjavító szerek (komposzt, szén...) használatára, vagy a meszezésre is (pH-érték emelése, kalciumtrágyázás...).

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nitrogénműtrágya kijuttatásánál fontos a talaj C/N arányának ismerete (a 9 alatti alacsony C/N arány nitrogénvesztést okoz, a 11 feletti magas C/N arány hozzáférhetetlenséghez vezet), ennek megfelelően kell a műtrágya C/N arányát beállítani. Megfelelő termékek állnak rendelkezésre alkoholgyártási, illetve citromsavgyártási maradékokból, cukormentesített répamelasz formájában (pl. Bioagenosol®, Citrosol, Vinasse). Vágóhídi hulladékból származó termékek (Sedumin Nitroderm) szintén vannak forgalomban. ➤ Ausztriában az ökológiai gazdálkodás szervezetei tiltják az ökológiai felhasználásra elérhető termékeket, mivel ezek kiindulási anyagai/alapanyagai nem ökológiai termelésből származnak. Ez súlyos korlátozásokat eredményez. Egyre erősödő tendencia mutatkozik a kiváló minőségű, bioeredetű élelmiszerekkel és takarmányokkal (Lucerna szilázs, repce- és napraforgó présbogácsa, borsóhulladék stb.) történő trágyázás.
Metszés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A beteg fa metszése egész évben végezhető. ➤ A téli metszés formába hozza a fákat. A gyenge, lógó ágakat és az egymáshoz túl közel eső hajtásokat eltávolítjuk. ➤ Az augusztusban kezdődő nyári metszés csillapító hatással van a növekedésre, és fontos a gyümölcs és a fiatal fa megjelenése szempontjából. A virágok bimbóinak kialakulása támogatott. A felső és oldalsó hajtásokat eltávolítjuk. ➤ A metszés speciális formája a lisztharmat metszés a virág utáni szakaszon a hajtás végéig.
A biológiai sokféleség növelése	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A sorközöknél az átjárhatóság rendkívül fontos, hiszen nedves körülmények között is használni kell. A zöldítés itt erősen hangsúlyos, akár 100%-os fűtartalmú pázsitfűvekkel. ➤ A sorközök közepére 30-50 cm széles virágzósávot telepíthetünk a biológiai sokféleség elősegítése érdekében. Lehetőleg az őshonos, vadon termő gyógynövényeket részesítsük előnyben. ➤ Ezenkívül célszerű évelő, magas, lágyszárú szegélyt vetni őshonos, vadon élő fűszernövényekből. ➤ További fontos elemek a vadméhek és madarak számára létesített fészkelőhelyek, a denevér alvóházak és a ragadozómadarak számára kialakított ülőhelyek. ➤ A galagonyát (<i>Crataegus laevigata</i>) és a közönséges madárberkenyét (<i>Sorbus aucupariat</i>) kerülni kell az almaültetvény közelében, ugyanis ezek a növények a tűzelhalás hordozói lehetnek. A galagonya emellett a <i>Cacopsylla melanoneura</i> és a <i>Cacopsylla picta</i> gazdája, melyek az alma proliferációt okozó fitoplazma hordozói.
Öntözés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Csepegtető öntözőrendszer használata ajánlott. A öntözővízhez műtrágya adható. ➤ Ezen kívül lehetőség van a koronás öntözésre fagyvédelemként, vagy erős napfény esetén hűsítőként.
Gyomszabélyozás	<p>Bioalma termesztésben a vegyszeres gyomirtás nem megengedett. A mechanikus gyomirtás elvileg a sorközökben történő kaszással és a fasorban mechanikus talajműveléssel, vagy talajtakarással történik (lásd a 6. Gyomkezelési módszerek és eszközök fejezetet).</p>

4. A kártevők elleni védekezési módszerek és eszközök

Almamoly		Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)																
		00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85	87
Cydia pomonella	A rovar károsító stádiuma	Az almamoly számos régióban az alma legfontosabb kártevője. A kifejlett lepkék nem okoznak kárt. Ezeknek a lepkéknek a hernyói (larva állapot) károsítják a gyümölcsöt. A hernyó a gyümölcshúson átrágva magát a magvakkal táplálkozik. A 2. generációs hernyók kártétele a közvetlen károkozás mellett közvetve utat nyit a gombák és baktériumok (pl. <i>Monilinia spp.</i>) számára.																
	Tünetek	Ág, hajtás	Lárva/bábgubó a kéreg repedéseiben									Lárva/bábgubó a kéreg repedéseiben						
		Gyümölcs										Kényszerérés, terméshullás az 1. lárvanemzedék miatt.			A 2. lárvanemzedék károkozása: járatok a gyümölcshúsban, magsérülés, kiszáradt széklet a bemeneti nyílásnál.			
	A kártevő megjelenésének feltételei	Térségtől és tengerszint feletti magasságtól függően évente 1-3 generáció kifejlődése lehetséges. A peterakás feltétele a min. 15°C alkonyatkor. A hőmérséklettől függően a lárvák kikelése 8-15 nap várható. A peték és a lárvák fejlődéséhez min. 10°C szükséges.																
	Az előrejelzésre használható modellek	<p>Előrejelzés: A repülés kezdetének előrejelzése és a repülési csúcsok megfigyelése feromoncsapdákkal történik. A figyelmeztető rendszerek a hőmérséklet-összeg modell vagy a molyketrecet alkalmazó módszer használatával jelzik a fejlődés előrehaladását.</p> <p>Vizuális ellenőrzés: Egy másik előrejelzési módszer az állományon belüli megfigyelés. A károsodási küszöbértékek meghatározásához a fertőzöttség vizsgálatát legalább júliusban (0,2% fertőzöttség/1000 alma) és betakarításkor (1% fertőzés/1000 alma) el kell végezni.</p>																
Védekezési módszerek	<p>Megelőző intézkedések: Hasznos megelőző stratégia, ha a természetes ellenségnek számító élőlények (pl. rovarok, madarak, denevérek, fülemülék) megtelepedését elősegítjük pl. menedék biztosításával. A lehullott gyümölcsöket el kell távolítani a gyümölcsösből, hogy csökkentsük az újrafertőzés lehetőségét. A növényvédő háló akadályozhatja a molylepkék berepülését.</p> <p>Biológiai védekezés: A feromon légtértelítés (konfúziós technika) mellett specifikus aktivitású granulovírusok is alkalmazhatók a lepke lárvák ellen. Mivel a granulovírusok UV-érzékenyek, legkésőbb 7 nap elteltével új kezelésekre van szükség. Ha a betakarításkor súlyosabb gyümölcsfertőzést észlelnek, akkor is lehetséges a kéregben megbújt vagy a talajban áttelelő bábok ellen védekezni ősszel (szept.-dec.) a <i>Steinernema feltiae</i> fajba tartozó entemopatogén fonálférgék segítségével.</p>																	

Biotechnikai védekezés: Nagyméretű gyümölcsösökben a lepkerepülés előtt feromoncsapdákat (ivarcsalogatókat) alkalmazhatunk, hogy megakadályozzuk a felnőtt egyedek párzását/megtermékenyülését, ezáltal a peterakást, így gyérítve a populációt.

Sodrómolyfélék		Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)																			
		00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85	87			
<i>Adoxophyes orana</i> , <i>Archips podana</i> , <i>Pandemis heparana</i> , <i>Archips rosana</i> és még sok más molyfélé.	A rovar károsító stádiuma	Európában széles körben elterjedek a különféle sodrómolyfajok A felnőtt lepkék nem okoznak kárt. Ezeknek a lepkéknek a lárvái, a hernyók károsítják az gyümölcsöt. Főleg sekély berágásokat és hámozgatást végeznek a gyümölcsön táplálkozás közben, ami értékesítésre alkalmatlanná teheti az almát.																			
	Tünetek	Ág, hajtás																	A hajtásvégek növekedésének gátlása: 2. generáció <i>A.o.</i> + <i>P.h.</i> június végétől október elejéig, 1. generáció <i>A.p.</i> májusig (áttelelés a gallyakon).		
		Levél		1. generáció (minden faj) Megtámadt, összesodort levelek; Táplálkozó nyílás a levél alsó részén (<i>A.o.</i> , <i>P.h.</i>).															A levél sodródott a gyümölcsön (<i>A.p.</i>)		
		Virág				kimagozott rügyek (<i>A.o.</i> , <i>A.r.</i>), kifúrt rügyek (<i>A.p.</i> áttelelés után)															
		Gyümölcs																		<i>A.r.</i> és <i>P.h.</i> gyümölcsökkel való táplálkozás Rövid ideig tartó felületes kaparás a gyümölcshéjon (<i>A.o.+P.h.</i> 2. generáció). Folyamatos táplálkozás a gyümölcs betakarításáig; orsóvá pödört levél az almán (1. + 2. generáció <i>A.p.</i>).	

	A kártevő megjelenésének feltételei	Az előző évi fertőzés és a forró nyár növeli a következő évi fertőzés kockázatát. Ezen túlmenően a rövid gyümölcszárú fajták és a fürtökben összefüggő almák különösen ki vannak téve a fertőzés veszélyének.
	Az előrejelzésre használható modellek	Előrejelzés: Specifikus szexferomonokkal ellátott feromoncsapdákat használnak a lepkefajok, valamint a repülés kezdetének és csúcának meghatározására. A hőmérsékletfüggő előrejelzési modellek prognosztizálják a különböző fejlődési szakaszok előfordulását pl. <i>Adoxophyes orana</i> . Vizuális ellenőrzés: A vegetációs időszakban a virágzás előtti virágfürtök (1 hernyó/200 virágfürt), a virágzás utáni gyümölcsfürtök (2-3% fertőzött gyümölcsfürt) és nyáron a hosszú hajtások (5-10% fertőzött hajtás) vizsgálata szükséges a károsodási küszöbértékek meghatározására.
	Védekezési módszerek	Megelőzés: Fészkelést segítő eszközök elhelyezésével ösztönözhetjük a hernyókkal és molylepkékkel táplálkozó madarakat, hogy megtelepedjenek az almaültetvényben. Biológiai védekezés: Közvetlen rovarölő szerként a <i>Bacillus thuringiensis</i> termékeket minden szabadon táplálkozó lepkehernyó ellen alkalmazzák. A fertőzöttségtől függően érdemes megfontolni a virágzás előtti, júniusi és augusztusi kezeléseket. A csigalepkéfélék hernyói ellen specifikus hatású granulovírus alkalmazása szóba jöhet (<i>Adoxophyes orana</i>). Biotechnikai védekezés: Az <i>Adoxophyes orana</i> , <i>Archips podana</i> és <i>Archips heperana</i> fajok esetében a párzás megakadályozható feromon adagolókkal, melyek illatanyagai összezavarják a hímeket, ezáltal a populáció alacsony szinten tartható. Bizonyítottan hatékony vegyületek: Az azadirachtin készítményekkel végzett kezeléseket fejlődést gátló hatásúak, így a teljes hatás csak a következő évben látható (a hernyók kezdetben egyszerűen tovább táplálkoznak). Kombinálható granulovírus kezeléssel.

Zsizsikek		Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)																
		00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85	87
<i>Anthonomus pomorum</i> ,	A rovar károsító stádiuma	Az imágók (kifejlett egyedek) és a lárvák is jelentős károkat okozhatnak az almában, ha tömegesen fordulnak elő.																
	Tünetek Levél																	

	Virág	Megevett rügyek, a rügyek barna elszíneződése. Az érintett virágból gyümölcs nem fejlődik. (A.p.). Elfogyasztott levél- és virágbimbók (C.a., R.b.)									
	Gyümölcs										
	A kártevő megjelenésének feltételei	<p>A zsiszik, mint az <i>Anthonomus pomorum</i> vagy a gyümölcszsiszikek különböző képviselői (pl. <i>Caenorhinus aequatus</i>, <i>Rhynchites bacchus</i>) a rügyeket, leveleket és/vagy terméseket károsítják. Az egyes zsiszikek biológiája azonban eltérő.</p> <p>Az <i>Anthonomus pomorum</i> általában lokálisan előforduló kártevő, leggyakrabban az erdőszélek közelében fordul elő. Az <i>A. pomorum</i> már rügyfakadáskor elhagyja téli élőhelyét. Ha a napi csúcshőmérséklet több héten keresztül eléri a 10°C-ot, bevándorol az almaültetvényekbe. Párázás után a nőstények a zárt rügyekbe rakják le petéiket. A kikelő fiatal lárvák felfalják a virágalapot; a virág megsemmisül és már nem tud kinyílni, belőle gyümölcs nem fejlődik.</p> <p>Alapvetően régióként különböző képviselői vannak a gyümölcsfúrónak, amelyek az almában terméskárosodást okoznak. A szárazabb övezetekben található almanövények különösen érintettek. A gyümölcsfúrások általában röviddel a virágzás kezdete előtt jelennek meg; a fő kárt a virágzás utáni fiatal gyümölcsön lévő fúrásnyomok okozzák.</p>									
	Az előrejelzésre használható modellek	<p>Vizuális ellenőrzés: A zsiszikártétel küszöbértékeit általában a tölcsér alakú veremcsapda ellenőrzésével. Az almavirágzsiszik esetében a csapda gyűjődényének ellenőrzését 12°C feletti hőmérsékleten végezzük. A kárküszöböt biotermesztésben - a virágzás intenzitásától függően - 100 parcellánként körülbelül 10 bogárban határozzák meg. A gyümölcsbogár-fertőzöttség előrejelzéséhez az edények ellenőrzését virágzás közben kell elvégezni. Ekkor a bogarak már elvándoroltak, de még nem rakták le petéiket (a kárküszöböt 5-8 bogár/100 ág-ban határozzák meg).</p>									
	Védekezési módszerek	<p>Megelőző intézkedések: Lehetőség szerint kerüljük gyümölcsösök létesítését erdők közelében.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: A zsiszikek elleni védekezés a Spinosad- és piretrin-termékekkel érhető el, a Wetcit nedvesítőszere mindezen szerek hatékonyságát javítja. A spinosad valamivel hatékonyabb, mint a piretrin. Az almavirágzsiszik ellen azonban a piretrin termékek hatásosak. Általában a bogarakat közvetlenül kell érnie a permetnek, így a megelőző használatnak nincs értelme.</p>									

Levéltetűfajok		The phenological growth stages and BBCH-identification keys of apples (after Meier et al., 1994)																	
		00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85	87	
<i>Dysaphis plantaginea</i> , <i>Aphis pomi</i> , <i>Aphis citricola</i> , <i>Dysaphis anthracis</i> , <i>Rhopalosiphum insertum</i>	A rovar károsító stádiuma	A levéltetvek kifejlett állapotban, de a többi fejlődési stádiumban egyaránt károsítják az almafát szívogatással való táplálkozásuk révén. Különösen az erősen fertőzött fiatal fák szenvedhetnek növekedési deformációt. Gyümölcsültetvényekben általában csak akkor károsak, ha a mézharmat és ennek következtében a korompenész foltosítja a gyümölcsöt.																	
	Tünetek	Ág, hajtás	Pete a kéregrészekben és a rügyalagnál																A hajtás pödrődik vagy megcsavarodik (<i>D.p.</i>). Hajtás és levelek hosszanti besodródása (<i>A.p.</i>), deformáció (<i>D.a.</i>)
	Levél		Rügyfakadásból kikelő lárva; telepek a levelek alsó oldalán; a levelek megnyomrodása, bepödrődése, felgöngyölödése és részleges elszíneződés (<i>D.a.</i>). Egyes fajok nyáron köztes gazdákhoz vándorolnak, és nem okoznak további károkat (<i>D.p. Plantago</i> sp. fajokon). A mézharmat ürítése korompenész (Capnodiales) kialakuláshoz vezet. <i>R.i.</i> nagy telepek esetén is csak enyhe levélpödrődést okoz.																
	Virág				A virágok deformációja, leesése														
	Gyümölcs																		A gyümölcs deformációja és fejletlensége (<i>D.p.</i>); gyümölcshullás (<i>A.p.</i>).

											Vörös foltok (<i>D.a.</i>) ismételt megjelenése nyáron a szívogatás helyén.				
A kártevő megjelenésének feltételei	A tapasztalatok szerint az erős növekedésű fák erősebben fertőzöttek.														
Az előrejelzésre használható modellek	<p>Előrejelzés: A <i>Dysaphis plantaginea</i> esetében hőmérsékletösszeg-modell segítségével előrejelzhető a száras anyák kelésének kezdete és csúcsa is (kiszámításukhoz meteorológiai állomások adatai szolgálnak alapul).</p> <p>Vizuális ellenőrzés: A virágzás alatti területeken nagyon fontos a <i>D. plantaginea</i> előfordulásának korai stádiumban történő kimutatása, amely a legnagyobb kártételi potenciállal rendelkező levéltetűfaj (a törzshöz közeli koronaterületeken érdemes felkutatni az anyákat és az első kis telepeket; kárküszöbérték: 1 fertőzött hely/100 virágfürt). Az <i>Aphis pomi</i> és az <i>Aphis citricola</i> előfordulását rendszeres időközönként vizuálisan ellenőrizni kell a fejlődő rügyeken és fiatal leveleken (a károsodási küszöb 10 telep/100 hajtás a virágzás feletti területen). Az <i>Aphis pomi</i> és a <i>Dysaphis anthrisci</i> a szezon elején fordulnak elő, és így általában nem okoznak jelentős károkat.</p>														
Védekezési módszerek	<p>Megelőző intézkedések: Nagyon hasznos a természetes ellenségek (pl.: fátyolkák, fürkészarazsak, zengőlegyek, katicabogarak) támogatása és védelme. A hasznos rovarpopuláció fennmaradása elősegíthető, ha egész évben bőséges virágellátást biztosítunk, pl. a sorközökben. Növekedésllassító intézkedéseket (kiegyensúlyozott metszés és műtrágyázás) kell végrehajtani.</p> <p>Mechanikai védekezés: A fertőzött hajtások júniusban vágathók le.</p> <p>Bizonyított aktivitású vegyületek: A nagy gazdasági jelentőségű <i>Dysaphis plantaginea</i> közvetlen irtására az azadirachtin hatóanyagot tartalmazó növényvédő szerek alkalmasak. Kulcsfontosságú a már fiatal szárnyas anyák visszaszorítása, hogy megelőzzük a telepek felhalszaporodását. Megfelelő hatást az első két lárvállapotban érhetünk el. Az <i>Aphis pomi</i> és az <i>A. citricola</i> fertőzésének leküzdésére a virágzás utáni időszakban ismételten szappantermékeket vagy repceolaj-termékeket használnak, amelyeket nagy mennyiségű vízben feloldva alkalmaznak. A piretrin alapú peszticidek is jó hatékonyságot mutatnak, de már nem ajánlottak, mivel a virágzás feletti területen magas a jótékony rovarokat érintő kár. A bimbók permetezésével jó hatást érhetünk el az áttelelési szakaszokban.</p>														

Vértetű		Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)																	
		00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85	87	
<i>Eriosoma lanigerum</i>	A rovar károsító stádiuma	A vértetű Észak-Amerikából származó faj. A levéltetvek kifejlett állapotban és minden fejlődési stádiumban egyaránt károsítják a növényt, a szívogatás helyén sejtburjánzást, kinövéseket, ezáltal tápanyag-utánpótlási zavarokat okozva. A gyökerek erős fertőzése a fiatal fák pusztulását okozhatja. A sejtburjánzás okozta gubacsok felszakadása növelheti a gombás fertőzések és más növényi betegségek előfordulását. A termést is károsíthatja a tetű kolóniák megtelepedése, az általuk kiválasztott fehér, vattaszerű viaszváladék és mézharmat csökkenti az eladási értéket.																	
	Tünetek	Ág, hajtás																	A fiatal és a fás hajtásokon a tetű kolóniák intenzív táplálkozása és szívogatása révén sejtburjánzás, kóros növekedés következik be, ami a következő évi újravirágzást is negatívan befolyásolhatja. Ezenkívül ezek a növekedési részek felszakadhatnak, melyek így utat nyitnak a növényben a fitopatogén gombák számára. Ezen túlmenően, a szívási tevékenység következtében fellépő nedvszívás a hajtásnövekedés csökkenéséhez és a fa fejlődésének megzavarásához vezet, ami növeli az érintett fák fagyérzékenységét.
		Levél																	Közvetlen sérülés nincs, de a fertőzöttség jelei megfigyelhetők.
		Gyümölcs																	A fertőzöttség jelei megfigyelhetők.
A kártevő megjelenésének feltételei		A vértetű főként nagyon sűrű és erős növekedésű faállományokban, valamint olyan területeken fordul elő, ahol a természetes ellenségek (például a vértetűfűrkész vagy a fűlbemászók) alacsony számban vannak jelen, vagy nem védettek és támogatottak. Az enyhe telek biztosítják, hogy a talajban áttelelő lárvák többsége túléljen.																	

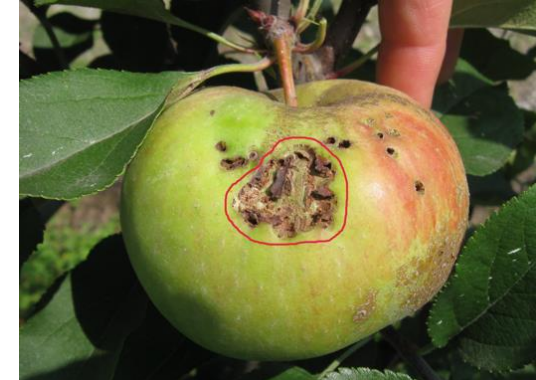
<p>Az előrejelzésre használható modellek</p>	<p>Szemrevételezés: A fertőzés kockázatát nehéz felmérni. A fertőzöttség mértékéről támpontokat az őszi vagy téli nyugalmi időszakban vett ágmintákon az áttelelő lárvák mennyiségének vizsgálata adhat. Tavasszal a további szemrevételezések újabb támpontokat adhatnak a fertőzés kockázatára vonatkozóan.</p>
<p>Védekezési módszerek</p>	<p>Megelőző intézkedések: Új telepítésekhez CG 41 (Genf) alany használata javasolt. A kolóniák fejlődését a levegős metszés és a gyökérszívók eltávolítása gátolja. A korai hajtászáródást és a fa nyugodt növekedését csökkentett nitrogéntrágyázással kell elősegíteni. A fák metszésekor néhány nagy vágás előnyösebb, mint sok kicsi. Az <i>E. lanigerum</i> populáció szabályozására a legfontosabb intézkedés a természetes ellenségfajok támogatása, védelme.</p> <p>Mechanikai védekezés: A törzsön alkalmazható ragasztógyűrűk használhatók az almafa vértetű vándorlásának megakadályozására. A talajfelszín alatti kolóniák egész évben megmaradnak, innen tavasszal, illetve a vegetáció alatt bármikor, a földfeletti fás részekre vándorolhatnak.</p> <p>Biológiai védekezés: A természetes ellenségek számának növelése érdekében, a fülbemászók számára telepítsünk búvóhelyeket, például bambuszcsomókat vagy agyagedényeket, melyeket szalmával vagy fagyapottal borítsunk be. A vértetűfűrkész-populáció növekedését évelő virágzó növényesávok ültetésével lehet ösztönözni, amelyek pollen- és nektárforrássul szolgálnak. A vértetűfűrkész védelme érdekében a kénes kezeléseket nagymértékben csökkenteni kell, vagy a virágzás végétől el kell hagyni. A virágzás végétől kerülni kell a piretrin vagy spinosad alapú rovarölő szerek használatát is.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Közvetlen intézkedésként a korai hajtások paraffinolajjal történő kezelése némileg csökkentheti a kezdeti populációt.</p>



Kép 4.1. Almamoly lárvája (© biohelp)



Kép 4.2. Kifejlett almamoly (© P. Buchner, lepiforum)



Kép 4.3. Sodrómoly - károkozás: jelölt rész (© biohelp)



Kép 4.4. Sodrómoly lárvája (© biohelp)



Kép 4.5. Almalevéltetvek és ragadozó zengőlégy lárvái (© biohelp)



Kép 4.6. Almafa vértetű (© biohelp)

5. A betegségek kezelésének módszerei és eszközei

Almafa-varasodás			Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)																	
			00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85	87	
<i>Venturia inaequalis</i>	Tünetek	Levél																	Kezdetben többnyire feketés-zöld, koromszerű foltok képződnek a levél felső oldalán. Ezek később nagyobb nekروزisba olvadnak össze, és idő előtti levélhulláshoz vezetnek.	
		Virág																		Súlyos fertőzés esetén virágok lehullása.
		Gyümölcs																		Súlyos fertőzöttség esetén az apró gyümölcsök lehullanak. Nagy, szabálytalan barna-fekete foltok (korai varasodás); csillag alakú repedések a gyümölcshéjon; deformáció. Kis fekete pöttyök (késői varasodás).
	A fertőzés kialakulásának feltételei	A fertőzés előfeltétele az aszkospórák (ivaros szaporítósejt) kilökődése. Az aszkospórák tavasszal az esővíz hatására kiszóródnak az áttelelő levelekből. Az őjonnal kifejlődő leveleket és gyümölcsöket fáról származó konídiumok (ivartalan szaporodás során keletkező spórák) fertőzik meg, és indítanak ezzel újabb varasodásjárványt. A fertőzés kialakulása után konídiumok jönnek létre, majd szél és esővíz hatására ezek elterjednek és megfertőzik a többi új levelet és termést.																		
Az előrejelzésre használható modellek	Előrejelzés: A varasodás kialakulásához szükséges megfelelő levélnedvesedési idő a hőmérséklettől függ (lásd Mills táblázat). E két paraméter alapján előrejelző modellekkel becsülik meg a fertőzés valószínűségének kockázatát, figyelembe véve a spóraellátást. A varasodás előrejelzéshez szükséges időjárási adatokat meteorológiai állomások szolgáltatják.																			

		<p>Vizuális ellenőrzés: Az elsődleges szezon után a gyümölcsstermesztőknek el kell végezniük a leveleken a fertőzöttség kezdeti ellenőrzését, hogy ez alapján megtervezzék a védekezési stratégiákat a másodlagos szezonra (ha a varasodás < 1%, a kezelési intervallumok némileg meghosszabbíthatók - az eső mennyiségtől függően).</p>
	Védekezési módszerek	<p>Megelőző intézkedések: Az almavarasodás a legjelentősebb almabetegség, az ellne való védekezés a legidőigényesebb, legnehezebb növényvédelmi feladat. A gombaölő szerek közvetlen felhasználásának csökkentése érdekében az új telepítésekhez - a megfelelő helyválasztáson túl - varasodásnak ellenálló fajtákat (Vf-rezisztens fajták, mint a Topaz, Bonita, Opal, Natyra stb.) érdemes választani. A laza, jól szellőző fakorona elősegíti a gyorsabb száradást. A fa egyenletes növekedése támogatja a fa ellenálló képességét a kórokozóval szemben. A lehullott levelek pusztítását felgyorsító intézkedések (pl. seprés és forgácsolás, levélhulláskor végzett műtrágyázás, lehullott levelek bedolgozása) csökkenthetik a következő évi fertőzés mértékét.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Az elsődleges szezonban (aszospórás fertőzés) megelőző rézkészítményeket (+ elemi kén) alkalmaznak a száraz lombozatra, megfékezésésként mészként a nedves lombozatra. A varasodás-kritikus időszakban (a virágzástól a T-stádiumig) népszerű a nagyobb dózisú elemikénkezelés (önmagában) vagy a bikarbonátok (kálium- vagy nátrium-hidrogén-karbonát) és az elemi kén kombinációja. Az elsődleges szezonban fontos, hogy minden fertőzést leküzdjünk azért, hogy varasodásmentes maradjon az ültetvény, megelőzve ezzel a nyári spórák (konídiumok) okozta későbbi fertőzéseket a másodlagos szezonban. A nyári hónapokban a bikarbonátokat főként varasodásmentes vagy alacsony varasodási fertőzöttségű növényeken használják. Erősebb varasodás esetén réztartalmú spray-t kell alkalmazni, mert csak így lehet kielégítően csökkenteni a konídiumok okozta másodlagos fertőzéseket.</p>

Almafa lisztharmat			Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)															
			00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85
<i>Podosphaera leucotricha</i>	Tünetek	Ág, hajtás	Rövid, ízkes, hajtások.	Fehér, lisztszerű bevonat		Szürkészöld elszíneződés, növekedéscsökkenés, deformáció, hervadás. Lomb nélküli hajtásvégek.												

	Levél			Fehér, lisztszerű bevonat.	Szürkészöld elszíneződés, növekedéscsökkenés, deformáció, hervadás. Szürkéssárga, foltos lombzat.						Másodlagos fertőzés esetén a teljesen kifejlett leveleken: világoszöld, behatárolatlan foltok, feltűnő micéliumnövekedés; kisebb levéldeformáció.						
	Virág			Fehér, lisztszerű bevonat.	A szírom- és a csészelevelek megvastagodnak, szürkészöldesek lesznek, a porzók összenőnek, pollen nem termelődik.												
	Gyümölcs										Hálószerű rozsdásodás, amely a betakarításig látható.						
A fertőzés kialakulásának feltételei		A gombaspóra fejlődése alapvetően 5-30°C hőmérséklet-tartományban lehetséges (optimális 22-24°C). A csírázáshoz/fertőzéshez száraz idő szükséges, mert az almafa lisztharmat más káros gombákkal ellentétben nem igényel levélnedvességet – a 40%-os relatív páratartalom elegendő. Ha a virágzás előtti időszakban magas a hőmérséklet és alig hullik csapadék, nagy a fertőzésveszély kockázata.															
Az előrejelzésre használható modellek		Vizuális ellenőrzés: A szezon során végig ellenőrizni kell a fertőzöttséget, és a fertőzött hajtásokat kivétel nélkül el kell távolítani. Ezt a téli metszés során lehet elkezdni.															
Védekezési módszerek		<p>Megelőző intézkedések: Új telepítéseknél figyelembe kell venni a fajta lisztharmatérzékenységét. A fertőzött hajtásokat a téli metszés során és a vegetációs szakaszban folyamatosan le kell vágni. Mivel a lisztharmatgomba elsősorban a fiatal levélszövetet támadja meg, a nyári korai hajtásárast kell támogatni (pl. csökkentett nitrogéntrágyázással).</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: A fő fertőzési szakaszban (virágzástól hajtásárásig) a heti rendszerességgel végzett elemi kénes kezelés nagyon hatékony. Azonban a kén túlzott mennyisége (3 kg/ha felett) már a virágzástól kezdve károsíthatja a hasznos rovarpopulációkat. Hatékony a mészkén vagy bikarbonátok (kálium- és nátrium-hidrogén-karbonátok) alkalmazása is. A nedvesítő kénkészítmények és a mészkén használata magas hőmérsékleten és közvetlen napfényben (25°C felett, jégeső védő háló nélkül) a gyümölcsök megégését okozhatja. Az almafa lisztharmat ellen teljesen hatástalanok a rézkészítmények.</p>															

Tüzelhalás		Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)																	
		00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85	87	
Erwinia amylovora	Tünetek	Ág, hajtás	A fertőzött hajtások kampósan meghajlanak, barnává, feketévé válnak, elhervadnak és elszáradnak. Elégettnek tűnnek -> "tüzelhalás". A kéroen és az ágakon változó méretű szabálytalan nekrozisok jelennek meg. Ezek kezdetben vizesek, később barnásvörösek és a szélük mentén összeesnek. Bekövetkezhet a gyümölcstermő hajtások, a nagyobb ágak, vagy egész fák elhalása. Meleg és párás időjárási körülmények között fehér vagy borostyán színű cseppek képződnek a bakteriális váladékkal (általában virágzás után és nyár végén).																
		Levél	Vizes, egyre nagyobb foltok; elszáradt, fán maradt levelek.																
		Virág								Vizes, barna, a fán maradvá elszárad.									
		Gyümölcs																	Vizes lesz, barna/fekete, összezsugorodva a fán marad.
	A fertőzés kialakulásának feltételei	A fertőzés virágokon, hajtásvégeken vagy sebeken keresztül támadhatja meg a növényt. A leggyakrabban a virágokon keresztül történik a fertőzés, amit a viráglátogató rovarok gyorsan továbbterjesztenek. A fertőzés feltételei adottak meleg és párás időben, >18°C és >70% relatív páratartalom. A virágzás alatti fertőzési körülményeket a nagyon gyakran használt Maryblyt előrejelzési modell határozza meg.																	
	Az előrejelzésre használható modellek	Előrejelzés: A fertőzés feltétele a Maryblyt-féle előrejelzési modell szerint: baktérium jelenléte, nyílt virágzás, CDH=18 (110 óra 18,3°C feletti hőmérséklet virágzástól számítva), napi átlaghőmérséklet min. 15,6°C a fertőzés napján, levélnedvesség vagy min. 2,5 mm csapadék az előző napon.																	
	Védekezési módszerek	<p>Megelőző intézkedések: Új telepítésekhez tüzelhalástűrő alanyok (CG alanyok) használhatók. Ha az fák már fertőzöttek, a közvetlen védekezés nem lehetséges. Ha a fertőzés látható, a fertőzött növényi részeket vissza kell vágni az egészséges részekig; szélsőséges esetben az egész fát el kell távolítani. A fertőzött részeket meg kell semmisíteni. Mivel bakteriális fertőzésről van szó, a használt vágószerszámok fertőtlenítése (pl. hevítés legalább 2 másodpercig) és a személyi higiéniai intézkedések betartása, elengedhetetlenek.</p> <p>Biológiai védekezés: A fertőzés mérséklésére a virágzás időszakában <i>Aureobasidium pullulans</i> mikrogomba alapú készítmények alkalmazhatóak citromsav pufferrel kombinálva (Blossom Protect és Buffer Protect), vagy <i>Bacillus subtilis</i> alapú baktériumkészítmények (Serenade ASO) használhatóak (vigyázat: rozsdásodás veszélye!).</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: A virágzás előtt a fertőzés csökkentésére réztartalmú készítmények használhatóak. A lime-kén virágkorrozív hatása szintén kihasználható (gyenge virágzásnál óvatosan!).</p>																	

Foltbetegségek			Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)																
			00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85	87
<i>Gloeodes pomigena</i> , <i>Geastrum polystigmatis</i> , <i>Leptodontidium elatius</i> , <i>Peltaster fructicola</i> , stb. - <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Alternaria sp.</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> stb. vagy <i>Schizothyrium pomi</i> , <i>Stomiopeltis</i> sp. stb.	Tünetek	Gyümölcs																	Szürkefoltos, lemosható bevonat, amely az egész gyümölcsöt befedi; esetén kis fekete pontok.
	A fertőzés kialakulásának feltételei	A foltbetegségek gomba kórokozói (epifita gombák) általában együtt fordulnak elő, hasonló biológiával rendelkeznek és azonos károsodási mintát okoznak. A gyümölcsön való megtelepedés a virágzás vége és a betakarítás közötti időszakban lehetséges, és a nedves órák számához kapcsolódik. A fertőzöttség intenzitása a betegség tüneteinek megjelenésétől és megfelelő időjárási viszonyok (sok csapadék) esetén a nyári és őszi hónapokban való szétterjedésétől függ. A nedvesség a fertőzés további terjedéséhez vezethet.																	
	Az előrejelzésre használható modellek	<p>Előrejelzés: Jelenleg olyan előrejelzési modelleket dolgoznak ki, amelyek a fertőzési időszakokat és a nyári gyümölcsfertőzést jelzik. A döntő paraméter itt a levélnedvesség.</p> <p>Vizuális ellenőrzés: A gyümölcsök fertőzöttségének ellenőrzését júliustól lehet elvégezni.</p>																	
Védekezés módszerek	<p>Megelőző intézkedések: Minden olyan intézkedés, amely elősegíti a gyümölcs és a fa korona gyorsabb kiszáradását (pl. metszés; az alma egyedi elhelyezése a kézi ritkítás során; a felső korona öntözésének mellőzése; a fa magas növekedésének megakadályozása) csökkenti a fertőzés kockázatát. Új telepítésekhez a korai érésű (pl. Gála) és így kevésbé veszélyeztetett alfajták használhatók. Problémás helyeken kerülni kell azokat a fajtákat, amelyek hajlamosak gyümölcsmúmiákat képezni – ugyanez vonatkozik a díszalmára, mint beporzóra is. A betakarítás után a fertőzés súlyosságától függően a felületi gombás bevonat kefésszerű berendezéssel eltávolítható.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Közvetlen védekezésre a gyakorlatban bikarbonátalapú növényvédő szereket alkalmaznak. A kókuszszappan használata is jó hatásfokú, de elősegíti a gyümölcsrothadást. Feltételezhető, hogy a mézken alkalmazása kedvező hatást fejt ki hosszabb nedvesedési periódus esetén is.</p>																		

Marssonina levélfoltosság	Az alma fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Meier et al., 1994 nyomán)																		
	00	53	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	85	87		

Marssonina coronaria (másodlagos gyümölcs forma), Diplocarpon mali (fő gyümölcsforma)	Tünetek	Ág, hajtás																Általánosan gyenge fejlődés.	
		Levél																	A kezdetben a levelek tetején lévő kicsi, sötét, nekrotikus foltok összenőnek nagyobb sötét, szabálytalan foltokká. Erős fertőzés esetén korai - akár teljes - lombhullás.
		Gyümölcs																	Következő évben: alacsonyabb terméskötődés.
	A fertőzés kialakulásának feltételei	<p>Viszonylag újonnan felfedezett gombás betegség. A svájci FiBL-ben klímakamrában, ellenőrzött körülmények között végeztek kísérleteket a fertőzéshez szükséges levélnedvességi időtartam meghatározására. Megállapították, hogy a fertőzés alacsony szinten, már 6 órás időtartamú levélnedvességtől kialakulhat. A fertőzés kockázata növekszik a levélnedvesség időtartamának növekedésével, a legmagasabb fertőzési arányt 60 és 72 órás állandó levélnedvesség esetén mutatták ki. Hosszabb levélnedvesedési időtartam és magasabb hőmérséklet esetén nő a fertőzés veszélye.</p>																	
Az előrejelzésre használható modellek	<p>Előrejelzés: A növényvédő szerek megfelelő időben történő célzott alkalmazására már kidolgoztak előrejelző modelleket (pl. RIMpro). Vizuális ellenőrzés: A tapasztalatok azt mutatják, hogy az első tünetek júniustól jelentkeznek, és ettől kezdve rendszeres ellenőrzést kell végezni a fertőzés nyomon követésére. Júniusig ezeket a gombás megbetegedéseket elfedik a varasodás elleni kezelések.</p>																		
Védekezési módszerek	<p>Megelőző intézkedések: Rendszeres metszéssel elérhető a fakorona jó szellőzőttsége, és az ebből adódó gyorsabb lombszáradás. Visszafogottabb növekedésre kell törekedni. Új telepítésekhez kevésbé fogékony fajták (pl. Ladina, Discovery, ...) használhatók. Még nem határozták meg a lombzat eltávolításának vagy gyors lebomlásának a fertőzésre gyakorolt jótékony hatását. Bizonyítottan hatékony vegyületek: Közvetlen védekezésre, réz (min. 200 g/ha tiszta réz) vagy mészkén alapú készítmények használhatóak. A jó hatás érdekében ismételt kezelések szükségesek.</p>																		



Kép 5.1. Almafa-varasodás– tünetek a levélen
(© biohelp)



Kép 5.2. Lisztharmat (© biohelp)



Kép 5.3. Tűzelhalás (© biohelp)



Kép 5.4. Foltosodás (© biohelp)



Kép 5.5. Légypiszokfoltosság (© biohelp)



Picture 5.6. Marssonina – tünetek leveleken (© biohelp)

6. A gyomok kezelésének módszerei és eszközei

	Tudományos név	Hétköznapi név
Egynyári gyomok	<i>Amaranthus</i> spp.	amaránt, disznóparéj
	<i>Atriplex</i> spp.	laboda
	<i>Cheopodium</i> spp.	libatop
	<i>Matricaria</i> spp., <i>Anthemis</i> spp.	kamilla, római kamilla, orvosi székfű pipitér,
	<i>Panicum</i> spp.	köles
Évelő gyomok	<i>Convolvulus arvensis</i>	szuláknak, mezei szulák, folyófü, folyondár, apró szulák, mezei szulák
	<i>Sorghum</i> spp.	cirok
	<i>Taraxacum officinale</i>	gyermekláncfű, pitypang, pongyola pitypang, cserbóka, tejed gaz
Állománykezelés	<p>Az ökológiai gazdálkodásban a gyomirtó szerek használata nem engedélyezett. Alternatív megoldásként a mechanikus talajművelő berendezéseket főként a fasorok karbantartására használják. A vegetációs időszakban kapáló és kaszáló berendezéseket alkalmaznak. Ennek a kombinációnak a használatakor általában az év első felében kapáló berendezést alkalmaznak - ha az időjárási viszonyok megfelelőek -, júliustól pedig a frissen kelő gyomok irtása kaszálógép segítségével történik, hogy ne induljon el a felesleges tápanyag-mobilizálás. Tavasszal és ősszel a szerves műtrágyázást kapálással kombinálják, hogy a műtrágyát specifikusan bedolgozzák a talajba és mobilizálják a tápanyagokat. A betakarítás után a kapáló berendezéssel végzett talajművelés az egerek alagútrendszereinek tönkretételét, a fasor szabadon tartását is szolgálja, így menedékülési útvonalaiak megszűnnek. Általában az időjárástól, a talajtípustól és a gyomfajtától függően évente 4-6 műveletre van szükség. Különböző kaparendszerek (pl. forgókapák, tárcsás boronák, lapos csoroszlyák, görgős és ujjas kapák) kaphatók a piacon, amelyeknek megvannak az előnyei és hátrányai az ültetvény adottságától (talajtípus, lejtő, a növény kora, alkalmazott ültetési rendszer stb.) függően. A talajművelés egyéb alternatíváit (elektrofizikai módszereken alapuló berendezések, víznyomás stb.) folyamatosan tesztelik. Bármilyen eszköz használatakor figyelni kell a törzseken lévő kéregsérülésekre.</p>	
Különleges gyom fajok	<p>Normális esetben az almatermesztésben végzett gyomirtás nem tesz különbséget a fajok között. A kivétel általában a köles (<i>Sorghum</i> spp., <i>Echinochloa</i> spp. stb.), amely nagyon gyorsan növekszik, így a vízért és a tápanyagért verseng az almával, és nagyon nehezen szabályozható. Erőteljes növekedése miatt a gyümölcsös mikroklímájára nézve kontraproduktív. A mikroklíma szárazosodása késleltetett vagy akadályozott, így elősegíti a betegségek kialakulását. A vértetű is jól érzi magát ilyen éghajlaton. Tavasszal, a virágzás előtti és a virágzás utáni időszakban az <i>Atriplex</i> sp., <i>Taraxacum officinale</i> és a kamilla (<i>Matricaria</i> spp., <i>Anthemis</i> spp.) az alma víz- és tápanyag-versenyhátránya (különösen a nitrogén tekintetében). Beépülnek a talajba.</p>	

Nyáron nem kívánatos a nitrogénadagolás. A gyorsan növekvő fajokat, mint a disznóparaj (*Amaranthus* sp.) és a libatop (*Chenopodium* sp.) csak zsinórral vágják le, és talajtakaróként használják a fasorban, hogy megakadályozzák a rövid távú mineralizációt. Ezek a növények gyorsan visszánőnek, és eltávolítják a nitrogént a talajból. Több vágásra is szükség lehet. Speciális eset a szulák (*Convolvulus* sp.), amely képes túlnőni a fán, és felvenni a versenyt a fényért.



Kép 6.1. *Amaranthus retroflexus*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.2. *Chenopodium album*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.3. *Sorghum halepense*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.4. *Matricaria* spp.
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.5. *Convolvulus arvensis*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.6. *Taraxacum officinale*
(© <https://www.shutterstock.com>)

7. Irodalomjegyzék

Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), 2021. Apfelwickler. <https://www.ages.at/themen/schaderreger/apfelwickler/> [access 31.12.2021].

Agroscope Schweiz, 2022. SOPRA Schädlingsprognose für den Obstbau. Übersicht regionale Prognosen Schalenwickler. <https://www.sopra.admin.ch/sogef.php?Bug=7&Stat=0&Day=7&ZoomG=2&Lang=d> [access 03.01.2022].

Bioaktuell.ch, 2021. <https://www.bioaktuell.ch/pflanzenbau/obstbau/pflanzenschutz-obst/krankheiten-obstbau/marssonina.html> [access 11.2.2022].

Bioaktuell.ch, 2021. Marssonina-Prognose mit RIMpro. <https://www.bioaktuell.ch/pflanzenschutz/prognosen/marssonina.html> [access 04.01.2022].

Brunner, J., 1993. Codling Moth. Washington State University. <http://treefruit.wsu.edu/crop-protection/opm/codling-moth/> [access 11.2.2022].

Buchleither, S. und Weber, R. W. S., 2017. Ansätze der Reduzierung der Regenfleckenkrankheit des Apfels im Öko-Obstbau. *Öko-Obstbau*, 3/2017, 10 – 13.

Buchleither, S., 2019. Neueste Erkenntnisse zur Blattfallkrankheit "*Marssonina coronaria*". *Öko Obstbau*, 3, 8 – 11.

Dominguez, Y. R., Gallmetzer, A., Kelderer, M. und Kiem, U., 2018. Epiphytische Pilze auf dem Apfel. *Obstbau Weinbau*, 5/2018, 22 -25.

Egger, B., Holliger E, Kuster, T., Perren, S., Zwahlen, D., Stäheli, N., Stutz, C. J., Bünter, M., Linder, C., Kehrli, P., Dubuis, P.-H., Christen, D. und Naef, A., 2020. Pflanzenschutzempfehlungen für den Erwerbsobstbau 2020/2021. *Agroscope Transfer*, 309, 1-68.

Fischer-Colbrie, P., Groß, M., Hluchy, M., Hofmann, U., Pleininger, S. und Stolz, M., 2015. Atlas der Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Obst- und Weinbau. Graz: Leopold Stocker Verlag.

Freiding, C., 2021. Bio-Kernobstfibel 2021. St. Ruprecht/Raab: Landwirtschaftskammer Steiermark - Referat Obstbau.

Friedrich, G. und Rode, H., 1996. Pflanzenschutz im integrierten Obstbau. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag.

HBLA Klosterneuburg. https://www.weinobst.at/dam/jcr:17ed9b1f-7761-443f-a98e-d22f2abeb406/MZ_Biodiv_Klosterneuburg_Homepage.pdf [access 7.7.2022]

KOB (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), 2021. Apfelmehltau. <https://www.kob-bavendorf.de/apfelmehltau.html> [access 28.12.2021].

KOB (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), 2021. Apfelschorf. <https://www.kob-bavendorf.de/apfelschorf.html> [access 28.12.2021].

KOB (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), 2021. Apfelwickler. <https://www.kob-bavendorf.de/apfelwickler.html> [access 31.12.2021].

KOB (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), 2021. Feuerbrand. <https://www.kob-bavendorf.de/feuerbrand.html> [access 31.12.2021].

KOB (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), 2021. Rußflecken. <https://www.kob-bavendorf.de/russflecken.html> [access 29.12.2021].

KOB (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), 2022. Apfelblütenstecher. <https://www.kob-bavendorf.de/apfelbluetenstecher.html> [access 04.01.2022].

KOB (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), 2022. Blutlaus. <https://www.kob-bavendorf.de/blutlaus.html> [access 05.01.2022].

KOB (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), 2022. Grüne Apfelblattlaus. <https://www.kob-bavendorf.de/gruene-apfelblattlaus.html> [access 03.01.2022].

KOB (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), 2022. Rotbrauner Fruchtstecher. <https://www.kob-bavendorf.de/rotbrauner-fruchtstecher.html> [access 06.01.2022].

Landwirtschaftskammer Österreich (LKOE), 2022. Mehligte Apfelblattlaus. <https://obstwarndienst.lko.at/3926/Mehligte-Apfelblattlaus> [access 06.01.2022].

Meier, U., Bleiholder, H. BBCH-Skala, Band 2: Phänologische Entwicklungsstadien wichtiger Gartenbaulicher Kulturen, einschließlich Unkräuter. 82 pp. ISBN-13 978-3862631216

Bloesch, B, Kuske, S., Parodi, C.. Phänologische Entwicklungsstadien von Kernobst (Apfel und Birne). Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau p 11-14.

Naef, A., Häseli, A. und Schärer, H.-J., 2013. Marssonina-Blattfall, eine neue Apfelkrankheit. Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau, Nr. 16/13, 8 – 11.

Obstbauberater des Beratungsrings, 2019. Leitfaden Apfel. Lana: Südtiroler Beratungsring für Obst- und Weinbau.

Obstbauberater des Beratungsrings, 2019. Leitfaden Apfel. Lana: Südtiroler Beratungsring für Obst- und Weinbau.

Schubiger, F. X. Pflanzenkrankheiten. <https://www.pflanzenkrankheiten.ch/krankheiten-an-kulturpflanzen/kern-steinobst/krankheiten-apfel> [access 11.2.2022)].

Weihenstephan Infodienst. <https://www.hswt.de/forschung/wissenstransfer/2017/oktober-november-2017/unkrautregulierung-obstbau.html> [access 7.7.2022]

Wikipedia. <https://de.wikipedia.org/wiki/Apfelblutlaus> [access 11.8.2022].

3. melléklet: Növényvédelmi irányelvek a burgonya termesztésében az ökológiai gazdálkodásban

Renata BAŽOK¹, Peter DOLNIČAR², Michaela STOLZ³, Eszter TAKÁCS⁴

¹ University of Zagreb Faculty of Agriculture, Croatia

² Agricultural Institute of Slovenia, Slovenia

³ biohelp GmbH, Austria

⁴ Hungarian University of Agriculture and Life Sciences (MATE), Hungary

Növényvédelmi irányelvek a burgonya termesztésében az ökológiai gazdálkodásban

1. Bevezetés

A burgonya (*Solanum tuberosum* L. subsp. *tuberosum* és *andigena*) és hét további rokon faj, melyeket világszinten termesztenek, a legfontosabb haszonnövényekké váltak a gabona mellett. Napjainkban jelentős mértékben, 130 országban termesztetik burgonyát, 2016-ban 63,6 milliárd USA dollár bruttó termelési értékkel, 2018-ban pedig 368 millió tonna éves burgonyatermeléssel. Az ökológiai gazdálkodásban termesztett burgonyát továbbra is főként friss fogyasztásra szánt élelmiszerként használják, azonban egyre nagyobb arányban jelenik meg feldolgozott formában. A friss árut értékesítő piacokon nagy igény van a fogyasztók részéről a jó minőségű, egységes, szép héjú gumókra, valamint az adott célra és felhasználásra vonatkozó speciális követelményekre. A megvásárolt burgonya fajtája étkezési alkalomtól függően is változik, ez befolyásolja a csomagolást és a várható megjelenést is. A burgonya értékesítése chips, sült krumplics, konzerv, pehely stb. feldolgozott formában speciális fajtákra épül.

A burgonyatermesztésben az ökológiai és a hagyományos termesztési rendszerek közötti hozamkülönbség sokkal nagyobb (akár 60%-kal alacsonyabb terméshozam az ökológiai rendszerekben), mint más haszonnövények esetében. Ennek oka elsősorban a gombaölő szerekkel hatékonyan leküzdhető kártevők és betegségek elleni nem megfelelő védekezés, különösen a késői fertőzés vagy burgonyavész esetében. A réz-tartalmú gombaölő szerek potenciális jövőbeli kizárása az ökológiai burgonyatermesztésből valószínűleg további negatív hatással lesz a késői fertőzés elleni védekezésre és a hozamokra. A mai napig összesen több, mint 10 000 burgonyafajta került termesztésbe világszerte, amelyek közül sokat még mindig termesztnek. Az Európai Unió (EU) közös, növényfajtákat összefoglaló katalógusa (2020), amely az EU-ban történő termesztés alapját képezi, 1774 burgonyafajtát tartalmaz. A nagy fajtaszám ellenére továbbra is szükség van új fajtákra. Az ökológiai burgonyatermesztésben az új fajtáknak alacsony ráfordítással magasabb és stabilabb termést kell biztosítaniuk, ellenállónak kell lenniük a betegségekkel és kártevőkkel szemben, valamint jó hő- és szárazságtűrővel és magas tápértékkel kell rendelkezniük. Lehetővé kell tennünk a gazdaságilag hatékony és környezetbarát termelést, hatékonyabb víz- és tápanyagfelhasználással.

2. A burgonya fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Hack et al., 1993 nyomán)

Növekedési szakasz	Kód	Leírás	Növekedési szakasz	Kód	Leírás
0: Kihajtás/ Rügyfejlődés	00	Veleszületett vagy kényszernyugalmi állapot, a gumó nem csírázott. Száraz mag.	4: Gumó- képződés	40	Gumó beindulása: az első sztolonhegyek duzzanata a benyúló sztolon átmérőjének kétszeresére
	01	A csírázás kezdete: csírák láthatók (< 1 mm)		41	A gumó elérte a teljes végső tömegének 10%-át
		A magduzzadás kezdete		45	A gumó elérte a teljes végső tömegének 50%-át
	03	Nyugalmi időszak vége: 2-3 mm-es hajtások		49	Héjképződés vége: a gumóhéj ujjal nem dörzsölhető le
		A magduzzadás vége			
	05	A gyökérbékekezépződés kezdete gyököcske (gyökér) megjelenik	5: Virágzat megjelenése	51	Első bimbók megjelenése (elszórta)
	07	A szárbékekezépződés kezdete, a hypocotyl az áttört sziklevelekkel		55	Bimbós állapot – az első bimbók elérik az 5 mm-t
	08	A talajfelszín felé növekvő száraz, hypocotyl pikkelylevelekkel a hónaljban; sziklevel növekszik, amelyekből a sztolonok később a talajfelszín fölé fejlődnek		59	Bimbós állapot vége – első virágszirmok láthatóvá válnak
	09	Kelés: a száraz és s sziklevek áttörik a talajfelszínt	6: Virágzás	60	Az első kinyílt virágok (elszórta)
1: Levélfejlődés	10	Gumóból: az első levelek elkezdnek kinyúlni Magról: a sziklevek teljesen kibontakoztak		61	Virágzás kezdete – 10%-os virágzás a főhajtás 1. virágzatában
	11	A fő szár első levele kiterül (> 4 cm)	65	Teljes virágzás: az 1. virágzás virágainak 50%-a kinyílt	
	12	A fő szár második levele kiterül (> 4 cm)	69	A virágzás vége	
	13	A fő szár harmadik levele kiterül (> 4 cm)	7: Bogyófejlődés	70	Az első bogyók láthatók
	14..	A szakaszok folyamatosak egészen...		71	Az első virágzat bogyóinak 10%-a eléri a végleges méretet
. 19	A fő szár kilenc vagy több levele kihajtva (> 4 cm)	73		A bogyók 30%-a eléri a végleges méretét.	
2: Alap oldalajtások kialakulása a talajfelszín alatt és fölött	21	Az első oldalhajtás látható (> 5 cm)	8: Bogyóérés	74	Majdnem minden bogyó a végleges méretét
	22	A második bazális oldalhajtás látható (> 5 cm)		79	Az első virágzat bogyóinak 90%-a eléri a végleges méretet, vagy lehullott
	23	A harmadik bazális oldalhajtás látható (> 5 cm)		81	Bogyóérés kezdete – az első virágzat bogyói zöldek, a magok világosak
	24..	A szakaszok folyamatosak egészen..		85	Bogyóérés – az első virágzat bogyói okkersárga vagy barnás színűek
	..29	Kilenc vagy több bazális oldalhajtás látható (> 5 cm)	89	Az első virágzat bogyói aszottak, a magvak sötét színűek	
3: Fő szár megnyúlás (növénytakaró)	31	Sorzárodás kezdete	9: Öregedés	90	A levelek sárgulásának vagy kivilágosodásának kezdete
	33	A növények 30%-a találkozik a sorok között		95	A levelek 50%-a barna
	35	A növények 50%-a találkozik a sorok között		97	A levelek és a szár elhaltak, a szárazak kifehéredtek és szárazak
	37	A növények 70%-a találkozik a sorok között		99	Betakarított termés (bugonyigumó)
	39	Sorzárodás vége			

3. Agronómiai gyakorlat

Burgonya ültetésének előkészítése	A termesztési terület kiválasztása	<p>A burgonyának mély, termékeny talajra van szüksége az optimális gyökérfejlődéshez, a növekedés során egyenletes eloszlású csapadéokra, megfelelő hőmérsékletre és napfényre. Mivel a nyári aszályok előfordulásának gyakorisága növekszik, a rossz vízmegtartó képességű talajok öntözés nélkül nem alkalmasak burgonyatermesztésre.</p> <p>A burgonya termesztésére alkalmas talajok jellemzői:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tápanyaggal és humusszal jól ellátott talaj (3-4% humusz, C-szintű P₂O₅ és K₂O); - mély, közepesen nehéz talaj; - jó vízelvezetésű talaj, amelyben magas mikrobiológiai aktivitást tudunk biztosítani; - a barnatalajok a legalkalmasabbak, de a mészköves és dolomitos agyagos talajok, márgák és homokköves talajok is megfelelőek. <p>A burgonya nem érzékeny a talaj kémhatására, még savas talajon is megnő 4,5 pH-tól. Lúgos talajokon nagyobb a közönséges varasodás veszélye. A savanyú talajokat nem a burgonya termesztése előtt, hanem a vetésciklusban az előző vetés előtt szabad mésszel trágyázni.</p> <p>Legalább négyéves vetésciklus javasolt. A legjobb elővetemények az egynyári vagy évelő lóhere, de a hüvelyesek, a repce és a mustár, a kukorica és a gabonafélék is megfelelőek. A gazdálkodóknak elővigyázatosnak kell lenniük a zöldségek vetésciklusba való alkalmazásánál, nem ajánlott más <i>Solanaceae</i> fajokat és carpels használni (túl sok szerves anyag lehet a talajban).</p> <p>A vetésciklus nemcsak megőrzi a talaj termőképességét, hanem befolyásolja a káros szervezetek populációját is. Ha a vetésciklus időtartama szűkül, ezek gyorsan felszaporodhatnak, és veszélyeztethetik a további termelést. A burgonyabogár a talajban (tavalyi burgonyaföldeken) telel át, és kora tavasszal megszállja az áttelelő helyek közelében lévő területeket. A talajban lévő fonálférgpopulációk szabályozásában szinte az egyetlen lehetőség a vetésciklus alkalmazása. A potenciális karanténkártévők, mint például a burgonya-fonálféreg, gyorsabban terjednek szűkebb forgatással.</p> <p>A gyakorlatban a gazdák különböző, talajeredetű, gombák okozta problémákkal, mint például a burgonyarák, a száraz rothadás (főleg, ha szerves maradványokat szántanak a talajba) vagy a fekete foltosodás, valamint különböző baktériális fertőzésekkel (közönséges varasodás, feketelábúság és lágy rothadás) találkozhatnak.</p>
	Fajták	<p>Az ökológiai burgonyatermesztésben használt fajtáknak magas és stabil hozamot kell biztosítaniuk alacsony ráfordítás mellett, ellenállóknak kell lenniük a betegségekkel és kártevőkkel szemben, tűrniük kell a hő- és szárazságstresszt, valamint hatékonyan kell hasznosítaniuk a vizet és a tápanyagokat. A késői rothadás elleni védekezés szempontjából kiemelten fontos, hogy a biotermesztők akár korai, akár késői rothadásnak ellenálló fajtákat termesszenek a késői fertőzés elkerülése vagy minimalizálása érdekében. A fajtáknak jó fogyasztási minőséggel kell rendelkezniük az évek során. Ez különösen fontos a házilag tárolt vetőmagok esetében, ahol a fajtáknak ellenállóknak kell lenniük a burgonya Y-vírussal (PVY)szemben.</p>

	<p>Szlovéniában és Lengyelországban ökológiai termesztésre alkalmas, késői fertőzésnek (burgonyvész) ellenálló fajták: Carolus, Delila, Kelly, KIS Kokra (PVY-rezisztens), Otolia, Sarpo Mira (PVY-rezisztens), Sarpo Shona (PVY-rezisztens), Tinca, Twister, Levante, Twinner, Gardena, Alouette.</p> <p>Számos fajta ellenálló a burgonya-fonálféreggel szemben. Mivel az engedélyezett fajták listája folyamatosan változik, ajánlatos ellenőrizni az Ön országában engedélyezett fajtákat.</p> <p>Jelenleg az ökológiai rendszerekben Európa-szerte legelterjedtebben termesztett fajták érzékenyek a kései foltosságra.</p>
Ültetőanyag	<p><u>Minőségbiztosítás:</u> A minőségi biotermesztésű vetőmag egészséges, fajtatiszta, megfelelő méretű és fiziológiás korú. A növényútlevél (RPL) garantálja, hogy a vetőmagot az ellenőrző szervezetek felügyelete alatt termesztették, az előírt vetőburgonya-termesztési technológiának megfelelően. Javasoljuk, hogy mindig jó minőségű vetőburgonyát vessünk, amelyet a minősítő szolgálat felügyelete mellett termelnek, mert csak így tudunk egészséges és nagy hozamú termést biztosítani. Ezt a szokásos 35-55 mm-es vetőmaggal érjük el, amely jobban bírja a stresszes körülményeket, és növényenként megfelelő számú hajtást biztosít.</p> <p><u>Otthon termesztett vetőmag:</u> Házilag betakarított vetőmag ültetése esetén súlyos növénydegenerációt és vírusérzékeny fajták magas vírusfertőzöttsége esetén alacsony termést kockáztatunk. Az otthoni vetőmag elültetéséhez a burgonya Y-vírussal szemben rendkívül ellenálló fajták használatát javasoljuk, hogy elkerüljük a vírus okozta degenerációt.</p> <p><u>Csírázás:</u> A gumókat az ültetés előtt lehet csíráztatni, hogy meggyorsítsuk a kifejlődést és korai termést kapjunk. Az ökológiai termesztők számára fontos a korai terméshozam a burgonyavész és a stresszes körülmények elkerülése érdekében.</p>
Termesztési rendszer	<p><u>Ültetési idő:</u> A burgonyát akkor ültetjük, amikor a talaj legalább 8°C-ra felmelegszik. Ha hideg talajba ültetjük, a kifejlődés hosszabb lesz, így a vetőgumók hosszabb ideig lesznek kitéve a betegségeknek (burgonyarák, baktériumok), a gumók üvegessé válhatnak a talajban, és elpusztulhatnak.</p> <p><u>Ültetési mélység:</u> Az elültetett gumó teteje és a talaj felszíne között mérhető távolság. Ha sekélyre ültetünk, a gumókat borító talajréteg vastagsága 0-2 cm, középmélyre ültetésnél 2-5 cm, mélyültetésnél 5 cm-nél nagyobb.</p> <p><u>Ültetési sűrűség:</u> Bár az ültetési sűrűség függ a termesztés céljától, a fajtától és a vetőgumó nagyságától, a vetéssűrűség meghatározásának néhány alapvető szabálya mégis érvényes. Normál méretben (négyzethálón 35-55 mm) 4-5 gumó/m²-t ültetünk, az egyes fajták várható gumószámától és -méretétől függően. Ez a gyakorlatban 2,5 tonna/ha körüli értéket jelent. A soron belüli távolság a sorközi távolságtól függ, ami a lehető legnagyobb legyen, korai fajtáknál legalább 65 cm, késői fajtáknál 75 cm. A nagyobb távolság inkább javasolt, mert így jobb a bakhát kialakítása, és így kisebb a burgonyavész okozta gumófertőzés, valamint a stressz miatti gumósérülés kockázata. Túl sűrűn ültetett burgonya esetén kisebb a termés, kisebbek a gumók, és a túl sűrű növekedés miatt a növény jobban ki van téve a gombás betegségeknek, különösen a burgonyavésznek.</p>

		<p><u>Ültetés lejtőn:</u> A lejtős területen történő burgonyatermesztésnél a lejtőre keresztben ültetnek, hogy megakadályozzák a víz elfolyását és az eróziót. Ha túl meredek a lejtő és lejtőre ültetünk, akkor a bakhátak közé keresztirányú akadályokat kell elhelyezni, hogy megakadályozzuk a víz elvezetését és a talaj kimosását.</p>
A talaj előkészítése az ültetéshez		<p><u>Alapvető talajművelés:</u> A burgonyatermesztés alapja a talaj őszi szántása 25 cm mélységig vagy sekélyebb talajokon a szántó mélységéig. Az őszi szántás azért fontos, hogy a barázda télen átfagyjon és tavasszal kedvező porhanyós szerkezet alakuljon ki. Ez a téli és tavaszi nedvességet is megtartja a talajban. A különféle fenntartó és direkt művelési módok általában nem biztosítanak kellően könnyű talajt a gumók egyenletes fejlődéséhez, valamint növelik a bakteriális (közönséges varasodás) és gombás betegségek (száraz rothadás, burgonyrák) kialakulásának kockázatát.</p> <p><u>Vetés előtti talaj-előkészítés:</u> A könnyű, homokos talajokat 20 cm mélységig, míg a nehezebb talajokat legalább 15 cm mélységig művelik. Ha a talaj erősen tömött, használjon körboronát. Lehetőleg olyan gépet használjunk, amely egy menetben megfelelően előkészíti a talajokat. Előnyben kell részesíteni a lehető legnagyobb munkaszélességű gépeket, hogy a talaj a lehető legkisebb mértékben tömörödjön. A vetés előtti művelés iránya egyezzen meg az ültetés irányával.</p>
Talajfenntartás a termesztésben		<p>Megfelelő bordázással, megfelelő (minimum 5 cm-es) talajborítást érünk el, hogy megakadályozzuk a gumók burgonyavész-zoospórákkal való fertőződését. A gumók továbbá kevésbé zöldek és a növekedés során stresszes körülményeknek vannak kitéve, ami különféle hibák (repedések, gumófejlődési rendellenességek, újranovekedés) kialakulásához vezethet.</p>
Trágyázás		<p>A műtrágyázást a talaj tápanyag-ellátottságához, a várható terméshozamhoz, valamint a burgonyatermesztés céljához (korai, késői, vetőburgonya) kell igazítani.</p> <p>A növények kiegyensúlyozott táplálását célzó műtrágyázás alapja a talajok kémiai elemzése. A talajelemzést legalább a foszfor (P_2O_5), kálium (K_2O), a szerves anyag és a talaj kémhatása tekintetében szükséges elvégezni.</p> <p>A trágyázási terv figyelembe veszi a talaj pH-értékének fenntartását és a talaj szervesanyag-arányát is.</p> <p>Ökológiai termelésben kizárólag a 834/2007/EK bizottsági rendelet alapján engedélyezett műtrágyák használhatók, amelyeket a 889/2008/EK bizottsági rendelet 1. melléklete határoz meg részletesebben. Az ökológiai gazdaságok általában saját műtrágyát használnak szükségleteik kielégítésére (trágya, hígtrágya, komposzt). Általában 30-40 t/ha trágyával trágyáznak a termelők. A szerves trágyával történő trágyázásnál fontos, hogy ne használjunk friss trágyát, mert felgyorsítja a közönséges burgonyavarasodás megjelenését. A kereskedelmi műtrágyák között megtalálható a különféle állatfajok szárított, pelletált trágyája, amely nagyjából 3-4% nitrogént, vagy nitrogénnel dúsított szerves trágyát tartalmaz. A hozzáadott nitrogénforrás pedig többnyire gyertyán, valamint hús-, csont- és tollliszt. stb. A nitrogén százalékos aránya ezekben a műtrágyákban 6-13%, leggyakrabban 10% körül van.</p>

A biológiai sokféleség növelése	<p>A termőterületek között lévő, fűvekkel, virágokkal és más őshonos növényekkel borított pufferzónák és földszávok elősegítik a biológiai sokféleséget növekedését azáltal, hogy élőhelyet biztosítanak a madarak és más állatok számára.</p> <p>A rovarölő készítmények hasznos szervezeteket támogató alkalmazása: <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i> (Novodor) és azadirachtin a természetes piretrin vagy spinosad helyett.</p>
Öntözés	<p>A stabil és jó minőségű termés eléréséhez szükséges lenne a burgonyaföldek öntözése. A szükséges vízmennyiség az egyes növekedési időszakokban:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ültetés és kikelés: a talaj elérhető kapacitásának 70-80%-a. • A burgonyanövények növekedése: a talaj elérhető kapacitásának 75-80%-a. <p>Homokos talajok esetében a több csapadékkal érintett területeken ez a százalékos arány valamivel alacsonyabb lehet a nitrátok kimosódásának megakadályozása érdekében.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A gumók kiültetése: a talaj elérhető kapacitásának 80-90%-a. • Gumók fejlődése (vastagodása): a talaj elérhető kapacitásának 80-90%-a. • Érés: a talaj elérhető kapacitásának 60-65%-a. <p>Optimális a kutikula kialakulásához. A túl sok víz ebben a szakaszban egészségügyi problémákat okoz, a túl kevés pedig nehezíti az ásást.</p> <p>A vízhiány elősegíti bizonyos betegségek kialakulását. Az aszály felgyorsítja a közönséges burgonyarozsda fertőzéseket a gumók kihajtása során, a júliusi szárazság fokozza a burgonya fonnyadását, amely a burgonyarák vagy <i>Verticillium</i>-fertőzés következménye. A szárazság okozza a gumók deformálódását, visszafejlődését és egyéb hibákat.</p>

4. A kártevők elleni védekezési módszerek és eszközök

Burgonyabogár (kolorádóbogár) (CPB)		A burgonya fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Hack et al., 1993 nyomán)													
		00	09	11	20	30	40	50	60	69	72	77	81	87	91
Leptinotarsa decemlineata	A rovar károsító stádiuma	A CPB a burgonya legfontosabb kártevője. A kifejlett egyedek és a lárvák egyaránt károsítják a leveleket és lombhullást okoznak, ami alacsony gumótermelést eredményez. A burgonya akár 20 %-os lombhullást is elviselhet jelentős termésveszteség nélkül. A kifejlett egyedek telető generációja és teletéből előbújó lárvák nagyobb kárt okoznak, mint az első generáció. A legfontosabb védekezési stratégia a kora tavaszi fertőzés késleltetése.													
	Tünetek	Levél	A kifejlett bogarak a fejlődő növényekkel táplálkoznak. Néha beássák magukat a talajba, ahol a csírázó növényi részekkel és a sziklevelekkel táplálkoznak. Később az áttelelő, és az első generációs kifejlett egyedek, valamint az első és második generációs lárvák a leveleken táplálkoznak, lombhullást okozva. Az első generáció kártétele sokkal jelentősebb.												
		Gumó													
	A kártevő megjelenésének feltételei	A kártevő folyamatosan jelen van. A meleg tavaszt kedveli, ilyenkor a kifejlett egyedek nagyon hamar előbújnak és a nagyon fiatal növényeken okoznak kárt. Általánosságban elmondható, hogy a populáció nagysága egy régióban a burgonyaföldek arányának növekedésével egyaránt növekszik. Egy nemzedék 14-56 nap alatt fejlődik ki a petétől a kifejlett egyedekig. Melegebb körülmények között a generációk száma több.													
Az előrejelzésre használható modellek	<p>Előrejelzés: Németországban a SIMLEP előrejelzési modell áll rendelkezésre a CPB-hez. Ez a modell az időjárási adatok alapján számítja ki a fejlődés menetét a petétől a lárvaig.</p> <p>Vizuális ellenőrzés: Fontos, hogy a burgonya kihajtásának kezdetétől fogva figyeljük a növényeket. A vizsgálat a szántó föld négy pontján, soronként tíz növény szemrevételezésével történik. A kifejlett egyedek, peték és lárvák számát növényenként jegyezzük fel. Az áttelelő kifejlett egyedek ellen általában nem védekeznek, ha a fertőzöttség 5,8 kifejlett egyed/növény alatt van. Ha a fertőzöttség meghaladja a 2 kifejlett egyed/növény értéket és a növények gyengék, akkor védekezési intézkedésekre van szükség. A gazdasági küszöbérték az első nemzedék lárvai esetében 2 lárva/növény, a második nemzedék lárvai esetében 20-30 lárva/növény.</p>														

Védekezési módszerek

Gazdanövény rezisztencia: Bár egyes hagyományos fajták valamilyen fokú természetes rezisztenciával rendelkeznek a kártevőkkel szemben, nincs olyan kereskedelmi burgonyafajta, amely ellenállónak tekinthető a CPB-vel szemben.

Megelőző intézkedések: Az új szántóföldek és az előző évi burgonyaültetvények között legalább 0,5 km távolság szükséges ahhoz, hogy a vetésforgóból származó előnyök teljes mértékben érvényesüljenek. A rövid tenészszejű burgonyafajták korai ültetése lehetővé teszi a növények beérését a lárvák második generációjának megjelenése előtt. A növények kihajtása előtt aprított szalma kijuttatása a földre csökkenti a CPB-fertőzést, mivel a talajtakaró élőhelyet biztosít a természetes ellenségek számára. A talajművelés csökkenti a CPB-populációt a hagyományos gazdálkodáshoz képest. A CPB elleni védekezés igen hatékony stratégiája a bokorbab (*Phaseolus vulgaris* L.), a francia körömvirág (*Tagetes patula* L.), a torma (*Armoracia rusticana* G. Gaertn., B. Mey. & Scherb), a csicsóka (*Tanacetum vulgare* L.) és a vöröshagyma (*Allium cepa* L.) vetése. Az e növények által nagy mennyiségben termelt illékony anyagok elfedhetik a burgonya hasonló anyagait és megzavarhatják a burgonyaföldeken táplálkozó CPB-t.

Mechanikai és fizikai védekezés: A bogarak mechanikus összegyűjtése különösen kis területű parcellákon végezhető. A rovarok kézzel vagy pneumatikus burgonyabogár-gyűjtő eszközökkel gyűjthetők, amelyek bizonyosan nincsenek negatív hatással a burgonyatermesre. Propánláng, pneumatikus hőgép vagy biokollektor is használható a CPB elleni védekezésre. Különböző mechanikai és fizikai akadályok megakadályozhatják a CPB behatolását a földre és így késleltethetik a kártevő megtelepedését. A műanyaggal bélelt V alakú árok csapdaként szolgálhatnak a vándorló kifejlett egyedek számára és sikeresen késleltethetik a kártevő megtelepedését. Az extrudált, UV-álló PVC műanyagból készült föld feletti árok akadályként működik és a burgonyaföldek szélei mentén, a kedvelt telelőhelyek közelében elhelyezve hatékonyan megakadályozhatja vagy lelassíthatja a bogarak tavaszi behatolását a növényállományba. Ezt a csapdát könnyű felállítani és eltávolítani és több évig újra felhasználható.

Biológiai védekezés: A biológiai védekezés célja a meglévő természetes ellenségek megőrzése és támogatása. Ez főként a természetes ellenségek élőhelyét javító különböző művelési gyakorlatokkal, a ragadozó ízeltlábúak számára menedéket és táplálékot biztosító fű- és fűszernövényekből álló menedéksávok kialakításával, valamint a szerves anyaggal táplálkozó ragadozók és élősködők számára vonzó virágos növényekkel érhető el. A kifejlett egyedek elleni védekezésre az entomopatogén fonálféreg használata javasolt a telelőhelyeken. A *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) var. *tenebrionis* termékeket széles körben használják a CPB-lárvák elleni védekezésre. Ez utóbbi a legeredményesebben a frissen kikelt CPB-lárvák ellen, ezért a kijuttatás időzítése nagyon fontos. Más baktériumfajok, mint a *Paenibacillus popillae* és a *Bacillus lentimorbus* is alkalmasak lehetnek, de használatuk kapcsán további vizsgálatokra van szükség. A *Beauveria bassiana* egy hatékony gomba, amelyet készítmény formájában a kifejlett egyedek és lárvák ellen használnak. A permetezés után, megfelelő körülmények között a gomba képes tovább szaporodni. A *B. bassiana* egyik nagyon fontos korlátja a magas hőmérsékletre és a szárazságra való érzékenysége.

Bizonyítottan hatékony vegyületek: A CPB elleni védekezésben engedélyezett rovarölő szerek a *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* alapú biológiai rovarölő szerek és a természetes piretrin, valamint az azadirachtin és a spinosad. A *Bt* és a piretrin gyorsan lebomlik, így gyakran kell használni. A spinosadnak a biotermesztésben is van engedélye, de a CPB potenciálisan képes rezisztenciát kifejleszteni a fent említett rovarölő szerekkel szemben. Ezért a gazdáknak nagyon óvatossá kell lenniük, amikor ezeket a szereket használják.

Pattanóbogarak (drótférgek)		A burgonya fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Hack et al., 1993 nyomán)													
		00	09	11	20	30	40	50	60	69	72	77	81	87	91
Agriotes ustulatus, A. lineatus, A. brevis, A. sputator és A. obscurus	A rovar károsító stádiuma	Az <i>Agriotes</i> nemzetségbe tartozó bogarak komoly kártevői a burgonyának, mivel lárváik, amelyeket gyakran fonálférgeknek neveznek, mély lyukak és alagutak ásásával károsítják a már kifejlődött burgonyagumókat, csökkentve ezzel a gumók kereskedelmi értékét.													
	Tünetek	A telelő lárvák lyukakat fúrnak a vetőburgonya gumóiba és fejlődésük során meggyengítik a növényeket. Általában a növények normálisan fejlődnek és nem mutatnak tüneteket.										A talajban lévő lárvák vagy az <i>A. ustulatus</i> frissen kikelt lárvái lyukakat és alagutakat fúrnak az újonnan kifejlődött gumókba, így azok nehezen hámozhatók, és kevésbé vonzóak a fogyasztók számára.			
	Gumó														
	A kártevő megjelenésének feltételei	A pattanóbogarak (különböző fajok) 3-5 év alatt egy generációt hoznak létre. A lárvák 2-4 évig maradnak a talajban. A nedves és mély, magas szervesanyag-tartalmú talajokat kedvelik. A kifejlett egyedek általában gabonafélékbe, hüvelyes növényekbe (lóhere, lucerna) vagy füves rétegre rakják le petéiket. Az ezen kultúrákat követő kultúrák veszélyeztetettek a kártevővel szemben.													
	Az előrejelzésre használható modellek	<p>Előrejelzés: A burgonya ültetése előtt talajvizsgálatot kell végezni. A talajvizsgálathoz 25 x 25 cm területű, és 30 cm mélységű lyukakat kell ásni. A lyukak száma szántóföldenként a szántóföld méretétől függ; 1 hektárig 5-8 lyukra van szükség; 1-5 hektár közötti szántóföldeken 8-10 lyukra. Minden lyukból az egész talajt meg kell vizsgálni. Az összes férget el kell különíteni és meg kell számolni, kiszámítva a lárvák átlagos számát lyukanként. Számítsa ki az egy m²-re jutó fertőzöttséget úgy, hogy a férgek lyukankénti átlagos számát megszorozza 16-tal. Ha az átlagos lárvaszám 5 lárva/m² felett van, akkor kártételre kell számítani. Talajvizsgálat helyett a fertőzöttséget úgy is meg lehet határozni, hogy a lárvákat a talajba ásott csalétekhez csábítjuk. A burgonya ültetése előtt 0,5 kg kukorica- és búzamazag előzőleg beáztatott keverékét 25 cm mély gödörbe ássuk. A magokat egy réteg földdel és egy darab fekete műanyag fóliával fedjük le. Az elásott magoknak 10-15 napig kell a talajban maradni, ezt követően megvizsgáljuk őket drótféreg szempontjából. Ha egy vetőmagcsalin lárvát találunk, akkor a szántóföldet drótférgek veszélyeztetik.</p> <p>A kifejlett populációk nyomon követésére feromonokat lehet használni. A csapdánként és szezononként 500 bogárban meghatározott gazdasági küszöbértéket azonban csak az <i>A. brevis</i>-ra vonatkozóan állapították meg.</p>													
Védekezési módszerek	<p>Gazdanövény rezisztencia: Nincs olyan kereskedelmi burgonyafajta, amely ellenállónak tekinthető a drótférgekkel szemben.</p> <p>Megelőző intézkedések Kerülje a burgonya ültetését veszélyeztetett földterületeken (lóhere vagy búza utáni vetésforgó vagy ha a fertőzés a korábban leírtaknál nagyobb mértékű). A mélyszántás növelheti a madarak által a tél folyamán elfogyasztott lárvák számát.</p>														

	<p>Biotechnikai védekezés: Az uralkodó faj felnőtt egyedeinek feromonokkal történő tömeges csapdázása csökkenti a lárvapopulációt a következő években.</p> <p>Biológiai védekezés: Németországban az Attracap nevű termék kapható. A készítmény CO₂-t tartalmaz, amely vonzza a drótférgeket, illetve <i>Metharhizium brunneum</i> rovarrevő gombát. Néhány országban már vizsgálták az entomopatogén fonálféreg használatának hatékonyságát is és jó eredményeket tapasztaltak. Ilyen termékek azonban még nem állnak rendelkezésre.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Nincsenek olyan vegyületek, amelyek hatékonyan használhatók fel a drótférgek ellen.</p>
--	---

Cisztaképző fonálféreg (PCN)		A burgonya fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Hack et al., 1993 nyomán)														
		00	09	11	20	30	40	50	60	69	72	77	81	87	91	99
<i>Globodera rostochiensis</i> , <i>G. pallida</i>	A rovar károsító stádiuma	A burgonya cisztaképző fonálféreg az EPPO A2 karantén kártevői. A fonálféreg fiatal és kifejlett példányai egyaránt a burgonya gyökereit fertőzik, azt szívogatják. A burgonyán kívül más, a Solanaceae családba tartozó növényeket is megtámadnak.														
	Tünetek	Teljes növény	A növény általában sárgul, alulról felfelé fonnyad, ami néha a lombozat sárgulásával, hervadásával vagy elhalásával jár. A burgonya-fonálféreg növényre gyakorolt hatásai közé tartozik a vízhiány és a levelek korai öregedése. A növények idő előtt elöregedhetnek, mivel a burgonya-fonálféreg által erősen megtámadott egyedek fogékonyabbak az olyan gombák fertőzésére, mint a <i>Verticillium</i> spp. Az erősen fertőzött növény a csökkentett lombkoronával nem fog 100%-os talajtakarót képezni.													
		Gumó														
	A kártevő megjelenésének feltételei	A burgonya-fonálféreg túlélését, szaporodását és populációdinamikáját nagymértékben befolyásolhatja a hőmérséklet, a nedvesség, a naphossz és az edafikus tényezők (a talaj szerkezete, hőmérséklete, pH-ja, sótartalma). Általánosságban elmondható, hogy a burgonya-fonálféreg minden olyan környezetben túlél, ahol burgonyát lehet termesztani. A burgonya-fonálféreg teljes életciklusához 38-48 napra van szükség (a talaj hőmérsékletétől függően). A populáció éves csökkenése gazdaszervezet hiányában 18% (hideg talaj) és 50% (meleg talaj) között változik, az átlagos csökkenés mértéke körülbelül 30%, így a populáció csökkenése a következő mintát követi: 100-70-50-50-35-23 stb.														

<p>Az előrejelzésre használható modellek</p>	<p>A burgonya-fonálféreg számának és elterjedésének meghatározása előfeltétele annak, hogy megalapozott döntéseket lehessen hozni a kezelésükre vonatkozóan. A szántóföldön jogszabályban előírt célokból vett minták vagy annak ellenőrzésére szolgálnak, hogy a burgonya-fonálféreg jelen van-e a szántóföldön, vagy a fertőzöttség mértékének meghatározására, ami magában foglalhatja annak megállapítását is, hogy milyen faj van jelen.</p>
<p>Védekezési módszerek</p>	<p>Gazdanövény rezisztencia: Számos kereskedelmi burgonyafajta létezik, amelyek különböző szintű rezisztenciát/toleranciát mutatnak a burgonya-fonálféreggel szemben.</p> <p>Megelőző intézkedések: (a) Vetésforgó - A vetésforgót gyakran alkalmazzák a populációs sűrűség csökkentésére. (b) Ellenőrizze, hogy a gépek tiszták és mentesek a növényi törmelékektől. (c) Ne juttassuk vissza a földet a szántóföldekre, mert ez a burgonya-fonálféreg terjedését okozhatja. (d) Tisztítsa meg a talajt a burgonyagumóktól és vizsgáltsa meg a talajt, hogy megbizonyosodjon arról, hogy nem terjedt el a burgonya-fonálféreg. (e) Győződjön meg arról, hogy a burgonya-fonálféreg szempontjából a talajt vizsgáló laboratóriumok megfelelő képesítéssel rendelkeznek és mintánként 500 g talajt vizsgálnak. (f) Termesszen felváltva fogékony és rezisztens burgonyafajtákat, ezzel csökkentve a nagy virulenciájú vagy új patotípusok szelekciójának lehetőségét.</p> <p>Mechanikai és fizikai védekezés: Csapda-termesztés – ilyenkor azzal a céllal termesztik a burgonyát, hogy a második stádiumú fiatal egyedek kikeljenek. Ezeknek elegendő időt adnak arra, hogy behatoljanak a gyökerekbe és fiatal felnőtt egyedekké fejlődjenek. A talajhőmérsékletnek az ültetés időpontjától történő nyomon követésével elkerülhető a megtermékenyülés és az új peték lerakása, ha a növényt az ültetés után mintegy 6 vagy akár 7 héttel elpusztítják. Talaj-szolarizáció - a talajt két réteg polietilénnel borítják, így az alatta lévő talaj gyorsan felmelegszik. A talaj-szolarizáció hűvösebb éghajlaton és 10 cm-nél nagyobb mélységben sokkal kevésbé hatékony.</p> <p>Biológiai védekezés: A <i>Steinernema carpocapsae</i> fajba tartozó fonálféreg márciustól májusig, és augusztustól októberig használható, amikor a burgonya-fonálféreg a talaj felső rétegeiben aktív. Más nematocid (fonálféregölő) hatású termékek is forgalomba kerültek, mint például a DiTera, amely a <i>Myrothecium verrucaria</i> baktérium fermentációs kivonatából előállított vegyületet tartalmaz. A legtöbb potenciális biológiai védekező hatóanyagot még mindig tesztelik vagy tanulmányozzák, hogy megoldják a kijuttatásukkal, illetve alkalmazásukkal kapcsolatos problémákat. Az agrárökoszisztémában valószínűleg számos más mutualista (mutualizmus: populációk vagy egyedek közötti kölcsönösen előnyös kapcsolat) baktérium és endofita gomba létezik, amelyek nagymértékben javítanak a növények egészségét, ugyanakkor károsan hatnának a fonálféregre. A három fő gombaparazita, a <i>Pochonia chlamydosporia</i>, a <i>Fusarium oxysporum</i> és a <i>Cylindrocarpon destructans</i> mindegyike kimutatható a burgonya-fonálféreg életciklusa során. A kereskedelmi forgalomba hozatalra legalkalmasabb jelöltek felkutatásához még számos technológia szükséges. Idővel a növényi paraziták molekuláris tulajdonságainak és parazitizmusuk módjainak megfelelő tanulmányozása javítani fogja a biológiai védekezési lehetőségeket és új utakat jelöl majd ki a védekezés ezen formájában.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Nincsenek olyan vegyületek, amelyek hatékonyak és felhasználhatók a fonálféreg ellen.</p>



Kép 4.1. Kifejlett burgonyabogár (R. Bažok)



Kép 4.2. Burgonyabogár lárva (R. Bažok)



Kép 4.3. Drótférgek (R. Bažok)



Kép 4.4. Burgonya tisztaképző fonálférge (©Central Science Laboratory, Harpenden, British Crown, Bugwood.org)

5. A betegségek kezelésének módszerei és eszközei

Burgonyavész (fitoftóra)		A burgonya fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Hack et al., 1993 nyomán)																
		00	20	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	87	99
<i>Phytophthora infestans</i>	Tünetek	Szár		A fertőzött szárrészek sötétbarnára színeződnek, mielőtt a gomba elpusztítaná őket. Itt is kialakulhat fehér gombás penészgyp.														
		Levél		Kezdetben sötétsárgából/zöldből szürkésbarnába forduló levélfoltokat okoz. Ezek elkülönülnek az egészséges szövetektől, később megbarnulnak és kiszáradnak. A levél fonákján az egészséges levélrészekhez való átmenetnél fehér gombaréteg található.														
		Gumó		Ha a gumókat burgonyavész (más néven barna rothadás) támadja meg, szabálytalan, szürkésbarna foltok alakulnak ki rajtuk, amelyek a betegség előrehaladtával megkeményednek és beesnek. A gumó belsejében barna elszíneződés jelentkezik, amely nem különül el az egészséges szövetektől. A gumó ezzel egy időben nedves vagy száraz rothadás kórokozóival is fertőzött lehet.														
	A fertőzés kialakulásának feltételei		A növénybetegség a palánták fertőzött gumóiból indul ki, ahol a gomba áttelel. A magas páratartalom (>80%) és a 8-12 °C kedvez a gombabetegségnek, 21°C felett nem fejlődik tovább. A gombaszövet a hajtásokban növekszik és a levél alján lévő sztómákon (gázcserenyílás) keresztül távozik. Ott aszexuális szaporítótestek (sporangiumok) képződnek, amelyek a szél és az eső által terjednek. A spórák 15°C felett közvetlenül csíráznak, alacsonyabb hőmérsékleten és magas páratartalom mellett több mozgékony zoospóráttal bocsátanak ki, amelyek a gomba erős terjedéséhez vezetnek. A járványt a nagyszámú nemzedék és az általuk okozott új fertőzés okozza. Az ivaros szaporodáshoz a gomba kétféle párosodást igényel, amelyek ma szinte minden országban előfordulnak. A gumók általában a betakarítás során fertőződnek, amikor a sérült gumók fertőzött talajjal, gépalkatrészekkel vagy más gumókkal érintkeznek. A növekedés során előfordulhat, hogy a heves esőzések a spórákat a talajba sodorják és megfertőzik a gumókat, ami az úgynevezett gumófoltosságot okozza. A növény gyors elhalása jelentősen csökkenti a gumófertőzés kockázatát, míg az elhúzódó nyhe fertőzés növeli a kockázatot.															
	Az előrejelzésre használható modellek		Vizuális ellenőrzés: Késő tavasszal és kora nyáron néhány naponta kell elvégezni. Különösen nedves/hideg körülmények között és reggeli harmat esetén. Meteorológia-alapú előrejelzés: Agrometeorológiai állomásokat kell telepíteni a hőmérséklet és a páratartalom nyomon követésére.															
Védekezési módszerek		Megelőző intézkedések: A páratartalom csökkentése érdekében javítsa a légáramlást; javítsa a permetezés hatékonyságát és a permetlé eloszlását. A palántagumók egészsége, a higiénia a betakarítás és tárolás során, illetve a különböző burgonyafajták fogékonysága mind-mind fontos tényezők, amiket a burgonyavész tekintetében figyelembe kell venni. Közvetlen intézkedések: Rézkészítmények alkalmazása eső előtt, amennyiben a fertőzés kialakuláshoz kedvező időjárás várható. Bizonyítottan hatékony vegyületek: A növényi erősítése természetes eszközökkel, pl. mezei zsurló kivonata.																

Rizoktóniás betegség (burgonyahimlő)		A burgonya fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Hack et al., 1993 nyomán)																
		00	20	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	87	99
<i>Rhizoctonia solani</i>	Tünetek	Szár	A hajtások egy része elhal, a hajtásképződés késik. A fertőzött növények kevesebb hajtást növesztenek. Magas páratartalom esetén a szár tövén szürkésfehér penész látható. Ha a hajtás súlyosan fertőzött, a levélnyakon léggumócskák képződhetnek.															
		Levél	A hajtás csúcsán lévő levelek gyakran világossárgára színeződnek és enyhén felfelé sodródnak (felső sodródás).															
		Gumó	A vetőgumó rügyein sötétbarna, gyakran beesett vagy összezsugorodott, elhalt szövetfoltok találhatóak. A fertőzött növények sok kicsi vagy néhány nagy deformált gumót képeznek (összeszűkülések és egyebek). A gumókon barna-fekete foltok találhatóak, amelyek lekaparhatók a héjról. "Száras gumómag" tünetei a gumókon: A héjon kerek, enyhén beesett barnás foltok alakulnak ki. Ezek élesen elhatárolódnak és az alattuk lévő szövet akár egy centiméter mélyen is elpusztul. Az elhalt szövetek kihullanak, a héj pedig megmarad a keletkező lyuk körül.															
	A fertőzés kialakulásának feltételei	A szkleróciumok (módosult gombafonalakból álló megkeményedett micélium tápanyagraktározási képességgel) fejlődési feltételei nagyjából megfelelnek a burgonyagumók csírázási feltételeinek. Ha elegendő nedvesség van, a gombafonalak a szkleróciumból nőnek ki. A gomba az ép, nem zöld hajtásokon (a zöld hajtások ellenállóak) is képes áthatolni, terjedéséhez nem szükségesek felszíni sérülések. A burgonyanövény érettségénél előrehaladtával nő a gumófertőzés kockázata. A gomba a növényi maradványokon több évig is életben maradhat. A <i>R. solani</i> a gumókon is több évig fennmaradhat, amit a gombaszövet maradandó formái (szkleróciumok) biztosítanak.																
	Az előrejelzésre használható modellek	Ellenőrizze az ültetőanyag-kereskedőjét, ellenőrizze a nemzeti irányelveket a burgonyahimlő által maximálisan fedett területre vonatkozóan.																
Védekezési módszerek	Megelőzés: Egészséges palántagumók, vetésforgó a talajfertőzések ellen, higiénia a betakarítás és a tárolás során. Bizonyított aktivitású vegyületek: A palánták kezelése <i>Trichoderma</i> spp. vagy <i>Bacillus</i> sp. fajokkal.																	

Alternáriás betegség			A burgonya fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Hack et al., 1993 nyomán)															
			00	20	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81	87
<i>Alternaria solani</i>	Tünetek	Szár		A foltok a száron is előfordulhatnak (lásd a tünetek a leveleken).														
		Levél		Június körül különböző méretű barna foltok, úgynevezett száraz foltok válnak láthatóvá, elsősorban az idősebb leveleken. Gyakran fekete, koncentrikus gyűrűk alakulnak ki bennük. Erősebb fertőzés esetén a levelek elhalhatnak.														
		Gumó		A burgonyagumón egyértelműen beesett, kidudorodó szélű foltok alakulnak ki. Ezek a gumószövetben folytatódnak, amely rothadóvá és feketévé válik, az egészséges szövetbe való átmenet élesen határolt. Ez a kemény rothadás többnyire a tárolás során jelentkezik. A <i>Phytophthora infestans</i> tünetei nagyon hasonlóak, de a foltok kevésbé különülnek el az egészséges szövetektől, és nincsenek gyűrűk.														
	A fertőzés kialakulásának feltételei		A talajban terjedő gomba az elhalt burgonyaleveleken és a talajban lévő fertőzött gumókon él tovább. Onnan spórákon keresztül megfertőzheti a burgonyaleveleket, ahol foltokban konídiumok képződnek és tovább terjesztik a fertőzést. A száraz időszakot követő eső és a magas hőmérséklet (26°C) a gomba intenzív csírázásához vezet. A spórák hosszú ideig csíráképesek és a szél nagy távolságokra terjeszti őket.															
	Védekezési módszerek		<p>Megelőző intézkedések: A palántagumók egészségi állapotának ellenőrzése; a páratartalom csökkentése érdekében a légáramlás javítása; a permetezés hatékonyságának és a permetlé eloszlásának javítása; a palántagumók egészségi állapota; a higiénia a betakarítás és tárolás során; a különböző burgonyafajták fogékonysága.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: A réz-hidroxid készítmények használata a <i>Phytophthora</i> ellen az <i>Alternaria</i>-ra is hatással van.</p>															

Baktériumos szártő- és nedves rothadás			A burgonya fenológiai növekedési szakaszai és BBCH-azonosító kulcsai (Hack et al., 1993 nyomán)														
			00	20	54	56	57	59	60	65	67	69	71	72	74	77	81
<i>Erwinia atroseptica/carotovora</i>	Tünetek	Szár	A legyengült vagy kevés hajtással rendelkező növények az <i>Erwinia</i> baktérium által a vetőgumókban okozott lehetséges károsodásra utalnak. A károsodott hajtások az egész tenyészidőszak alatt megtalálhatók. Ha a rothadás a gumókról áttér a szárakra, feketelábúság alakul ki: a szár alapja megpuhul és elsötétedik, a fertőzött hajtások levelei a vízhiány miatt begömbölnék.														
		Levél	A lombzat világossá vagy sárgászöldre válik és a növény elszárad.														
		Gumó	A gumórothadás a szántóföldön és a raktárban is megjelenik. A burgonyagumó belseje pépesre rothad, amely a gumó gyengéd megnyomásakor elfolyósodik és felszínre tör. Levegőn vöröses vagy fekete-barna színűvé válik. Jellemző a dohos szag.														
	A fertőzés kialakulásának feltételei	A betegséget baktériumok okozzák, amelyek a talajvízzel, és a széllel terjednek. Tünetmentes, fertőzött növényi gumókban maradnak életben és a nedváramlással a fiatal hajtásokba és az újonnan képződött leánygumókba vándorolnak. A terjedés másik lehetősége a növényről növényre történő fertőzés a talajvíz által. A kórokozók ezután sérüléseken vagy más nyílásokon keresztül jutnak be a gumóba. Lehetőség van a szél útján történő fertőzésre is. A tárolás során a fertőzött gumókról a baktériumok az egészséges gumókra is áttérhetnek. A fertőzött betakarító- és válogatóeszközök szintén terjeszthetik a baktériumokat.															
Védekezési módszerek	Megelőző intézkedések: A palántagumók egészsége; a higiénia a betakarítás és a tárolás során; a különböző burgonyafajták fogékonysága; jó tárolási körülmények között a sértetlen gumók toleránsak a kórokozókkal szemben. Bizonyítottan hatékony vegyületek: Réz-hidroxid készítményekkel történő palántakezelés.																



Kép 5.1. Burgonyavész (fitoftóra) (©Gerald Holmes, Strawberry Center, Cal Poly San Luis Obispo, Bugwood.org)



Kép 5.2. Rizoktóniás betegség (burgonyahimlő) (©Gerald Holmes, Strawberry Center, Cal Poly San Luis Obispo, Bugwood.org)



Kép 5.3. Alternáriás betegség (©Sandra Jensen, Cornell University, Bugwood.org)



Kép 5.4. Baktériumos szártő- és nedves rothadás (feketelábúság) (D. Ivić)

6. A gyomnövények kezelésének módszerei és eszközei

	Tudományos név	Hétköznapi név
Egynyári gyomok	<i>Amaranthus sp.</i>	amaránt, disznóparéj
	<i>Brassica sp.</i>	káposztafélék (mustár, káposzták)
	<i>Chenopodium sp.</i>	libatopfélék
	<i>Datura stramonium</i>	maszlag, csattanó maszlag
	<i>Helianthus annuus</i>	napraforgó – ha az előző évben termesztették
	<i>Panicum capillare</i>	cérna köles, hajszálagú köles
	<i>Poa annua</i>	egynyári perje
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	repcényretek
	<i>Setaria sp.</i>	muharfélék
Évelő gyomok	<i>Cirsium arvense</i>	mezei aszat
	<i>Cuscuta europaea</i>	közönséges aranka
	<i>Cynodon dactylon</i>	csillagpázsit, Bermuda-fű, boszorkánykása, burkos kutyapázsit, daruláb, tarackfű, ebfogfű, ujjas muhar
	<i>Cyperus sp.</i>	palkafélék
	<i>Elymus repens</i>	tarackbúza, közönséges tarackbúza, ebgyógyítófű, tarackfű, tarack
	<i>Polygonum arenastrum</i>	madárkeserűfű
	<i>Sorghum halepense</i>	fenyércirok, fehérccirok

Állománykezelés	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A vetésforgóban a burgonyának a fűfélék vagy hüvelyesek után az elsőnek kell lennie (gabonafélék is lehetnek, de más gyökérnövények nem), mert magas szintű talajtermékenységet igényel. A kártevők/betegségek elkerülése érdekében a burgonyát nem szabad 4 alkalomnál többször termesztetni évente. Az ültetés időpontja és a sorok szélessége a vetés típusától függ (korai, másodkorai, főnövény). A burgonyát a gyomnövények tekintetében tisztító kultúrának nevezik és gyakran a gyomnövényekre érzékeny kultúrák előtt vagy után termesztik. ✓ A rögmentes vetőtalaj előkészítése érdekében legalább 6 héttel az ültetés előtt mélyszántás ajánlott. Ezt követi a gépi boronálás. ✓ A szokásos művelési gyakorlat az, hogy röviddel az ültetés után bakhátat képezünk és hagyjuk, hogy a bakhátak rögzüljenek. A gyomirtást tíz nappal az ültetés után kell elvégezni. Az ökológiai gazdálkodók az ültetést követően két-három alkalommal kezelik a gyomokat, majd a gyomirtás befejezése után dombosítják a növényt. Az egynyári gyomokat már a szikleveles stádiumban ki kell irtani. ✓ A termikus gyomirtás a magról kelő gyomok elleni védekezésre is használható a burgonya kelése előtt. A sorokban történő művelést a bakhátak között és a bakhátak újbóli kialakítását szükség szerint a burgonya kelése után végzik el. ✓ A lánghasználat rendkívül hatékony gyomirtási módszernek bizonyul, de pontos időzítést igényel, hogy a termés ne károsodjon. ✓ A gyomirtás a leghatékonyabb a gyomok szikleveles stádiumában és a burgonya az említett gyomirtási módszerek bármelyike által okozott korai lombsérülést kiheveri, amennyiben a gyomnövény-konkurencia hatékonyan eltávolításra kerül. ✓ A papírból, műanyagból és egyéb anyagokból készült talajtakarók (mulcs) hatékony védelmet biztosítanak a gyomok ellen, de csak a nagy értékű korai burgonya esetében gazdaságosak. ✓ A mustárból és olajrepcéből származó zöldtrágya alkalmazása a talajtakaró lebomlása során felszabaduló allelokemikáliák miatt gyomelnyomást eredményezhet. ✓ A takarónövények segítenek a talaj szervesanyag-tartalmának fenntartásában, a talaj beltartalmának javításában, az erózió megelőzésében és a tápanyag-gazdálkodásban. Hozzájárulhatnak a gyomszabályozáshoz, növelhetik a víz beszivárgását, fenntarthatják vagy növelhetik a hasznos gombák populációit és segíthetnek a rovarbetegségek és fonálférgek elleni védekezésben. ✓ A hüvelyesek a legjobb választás a talajban rendelkezésre álló nitrogén növelésére a nagy nitrogénigényű növények, mint például a burgonya esetében. Figyelje a gombás kórokozók (<i>Rhizoctonia</i>, <i>Pythium</i>) és a fonálférgek (lézió, gyökércsomó) által okozott gyökérbetegségek előfordulását és súlyosságát, mivel a hüvelyesek jó gazdanövények és jelenlétük esetén is elszaporodhatnak ezeket a kórokozók. ✓ Bizonyos takarónövények, amikor zöldtrágyaként a talajba dolgozzák, majd a mikrobák lebontják őket, olyan illékony vegyi anyagokat bocsátanak ki, amelyek bizonyítottan gátolják a gyomokat, a kórokozókat és a fonálférgeket. Ezen biofumigáns takarónövények közé tartozik a szudánifű, a cirok-szudánifű hibrid és számos, a káposztafélék családjába tartozó növény.
	Bizonyítottan hatékony vegyületek



Kép 6.1. Repcsényretek (*Raphanus raphanistrum*)
(©Mourad Louadfel, Retired, Bugwood.org)



Kép 6.2. Hajszálágú köles (*Panicum capillare*)
(©Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)



Kép 6.3. Tarackbúza (*Elymus repens*)
(©Steve Dewey, Utah State University, Bugwood.org)



Kép 6.4. Közönséges aranka (*Cuscuta* sp.)
(©Terry Spivey, USDA Forest Service, Bugwood.org)



Kép 6.5. Zöld muhar (*Setaria viridis*)
(©Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)



Kép 6.6. Mustár (*Brassica* sp.)
(©Karan A. Rawlins, University of Georgia, Bugwood.org)

7. Irodalomjegyzék

Bažok, R. (2013). Krumpirova zlatica- *Leptinotarsa decemlineata* Say. Glasilo biljne zaštite XIII(4):282-288.

Čačija, M., Bažok, R., Kolenc, M., Bujas, T., Drmić, Z., Kadoić Balaško, M. (2021). Field Efficacy of *Steinernema* sp. (Rhabditida: Steinernematidae) on the Colorado Potato Beetle Overwintering Generation. Plants 10(7):1464

Garden Organic. 2006. Weed Management in Organic Potatoes. Available online, URL:

<https://www.agricology.co.uk/sites/default/files/Weed%20management%20in%20organic%20potatoes.pdf>. (accessed on 15. May 2022)

Goldel, B., Lemić, D. Bažok, R. (2020): Alternatives to Synthetic Insecticides in the Control of the Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) and Their Environmental Benefits. Agriculture, 10(12), 611; <https://doi.org/10.3390/agriculture10120611>

Hack, H., H. Gall, T. Klemke, R. Klose, U. Meier, Stauss, R., Witzemberger, A. 1993. The BBCH-scale for phenological growth stages of potato (*Solanum tuberosum* L.). Proceedings of the 12th Annual Congress of the European Association for Potato Research Paris, 153-154.

Seaman, A. 2016. Production Guide for Organic Potato. Publisher: New York State Integrated Pest Management Program, Cornell University (New York State Agricultural Experiment Station, Geneva, NY). 98 pages.

Top Crop Manager. 2007. Organic options for weed control. Techniques for organic potato production offer possibilities for all growers. Available online, URL: <https://www.topcropmanager.com/organic-options-for-weed-control-735/>. (accessed on 15. May 2022)

Dürrfleckenkrankheit und Hartfäule: *Alternaria solani* (Sorauer), und *A. alternata* (Fr.), Abteilung Schlauchpilze. Available online, URL:

<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/schadorganismen-im-ackerbau/duerrfleckenkrankheit-alternaria-solani/> (accessed on 15. February 2022)

Krautfäule und Knollenfäule der Kartoffel Synonym Braunfäule (an Kartoffelknolle oder Tomate), (Mont.). Available online, URL:

<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/schadorganismen-im-ackerbau/krautfaeule-und-knollenfaeule-phytophthora-infestans> (accessed on 15. February 2022)

Nassfäule und Schwarzbeinigkeit. Available online, URL: <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/schadorganismen-im-ackerbau/nassfaeule-und-schwarzbeinigkeit-erwinia-carotovora>

(accessed on 15. February 2022)

Wurzeltöterkrankheit. Available online, URL: <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/schadorganismen-im-ackerbau/wurzeltoterkrankheit-weisshosigkeit-kartoffelpocken-spaete-ruebenfaeule-rhizoctonia-solani> (accessed on 15. February 2022)

4. melléklet: Növényvédelmi irányelvek a fűszerpaprika szabadföldi termesztésében az ökológiai gazdálkodásban

TAKÁCS Eszter, SZÉKÁCS András, PÉK Miklós
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Növényvédelmi irányelvek a fűszerpaprika szabadföldi termesztésében az ökológiai gazdálkodásban

1. Bevezetés

A fűszerpaprika (*Capsicum annuum* L.) világszerte nagy jelentőséggel bír táplálkozási jellemzői és antioxidáns tartalma miatt. Különböző földrajzi területeken, szabadföldi és üvegházi körülmények között termesztik, és termése friss fogyasztásra vagy feldolgozásra használható. Növekedése során biotikus tényezők, például kártevők és betegségek érhetik, amelyek negatívan befolyásolják termését és terméseinek minőségét, így megfelelő védekezési intézkedésekre van szükség a jelentős gazdasági veszteségek elkerülése érdekében. A termesztése során előforduló környezeti feltételek elősegítik a kártevők és betegségek kialakulását, amelyek gyorsan előrehaladhatnak, így egyre nehezebbé válik a fűszerpaprika-ültetvények kezelése. E problémák kezelésére hagyományosan kémiai növényvédő szereket használtak, de ezek válogatás nélküli használata negatív következményekkel bír a környezetre és az emberi egészségre nézve. A mikro- és makroorganizmusok használatán alapuló biológiai védekezés hatékony és fenntartható alternatívaként mutatkozik be a *Capsicum* termesztésében, és számos további előnnyel jár. A paprika szántóföldi termesztése az ökológiai gazdálkodásban megköveteli azon beavatkozások alkalmazását, melyek figyelembe veszik az ökológiai gazdálkodás általános szabályait: vetésforgó, engedélyezett tápanyag-összetevők és növényvédelmi megelőzés.

2. A burgonyafélék fenológiai növekedési szakaszai és a BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al., 1995b nyomán)

Növekedési fázis	Kód	Leírás	Növekedési fázis	Kód	Leírás
0: Csírázás	00	Száraz magok	7: A termések fejlődése	71	Az első termés elérte a tipikus méretet és formát
	01	Duzzadás kezdete		72	A második termés elérte a tipikus méretet és formát
	03	Duzzadás vége		73	A harmadik termés elérte a tipikus méretet és formát
	05	Gyököcske megjelenése		7.	A folyamat folytatódik termés elérte a tipikus méretet és formát
	07	Rügyecske megjelenése		79	9 vagy több termés elérte a tipikus méretet és formát
	09	Kelés – a hajtás áttöri a talajfelszínt		8: A termés és a mag érése	81
1: Levélfejlődés	10	Sziklelevelés állapot – vízszinesen kiterülnek	82		A bogyók 20%-a teljes érési színeződést mutat
	11	Egylevelés állapot – egy kiterült levél a főhajtáson	83		A bogyók 30%-a teljes érési színeződést mutat
	12	Kétlevelés állapot – két kiterült levél a főhajtáson	84		A bogyók 40%-a teljes érési színeződést mutat
	13	Háromlevelés állapot –három kiterült levél a főhajtáson	85		A bogyók 50%-a teljes érési színeződést mutat
	1.	A folyamat folytatódik kiterült levél a főhajtáson	86		A bogyók 60%-a teljes érési színeződést mutat
	19	Kilenc vagy több kiterült levél a főhajtáson	87		A bogyók 70%-a teljes érési színeződést mutat
2: Oldalhajtások képződése	21	Egy elsődleges oldalhajtás	88		A bogyók 80%-a teljes érési színeződést mutat
	22	Két elsődleges oldalhajtás	89		Teljesen érés
	2.	A folyamat folytatódik elsődleges oldalhajtás	97		Növényelhalás
	29	Kilenc vagy több elsődleges oldalhajtás	99	Betakarított termés	
5: Bimbófejlődés	51	Első virágbimbó megjelenése			
	52	Második virágbimbó megjelenése			
	5.	A folyamat folytatódik virágbimbó megjelenése			
	59	9 vagy több virágbimbó megjelenése			
6: Virágzás	61	Első virág kinyílt			
	62	Második virág kinyílt			
	63	Harmadik virág kinyílt			
	6.	A folyamat folytatódik virág kinyílt			
	69	Kilencedik vagy több virág kinyílt			

3. Termesztési gyakorlat

Fűszerpaprika termesztésének előkészítése	Helyszín kiválasztása	A talajigény szempontjából a csernozjom talajok a legalkalmasabbak, ezt követik a barna homokos talajok, a réti talajok és a legkevésbé laza talajok. Az öntéstalajokon és a laza talajokon csak nagy adag szervesanyag (pl. műtrágyázás) és megfelelő talajelőkészítés mellett termesztethők.
	Fajták és alanyok kiválasztása	<p>A paprika másodlagos génközpontja Magyarország. Tudatosítani kell a hibrid és az állandó fajták közötti különbséget. Az állandó fajták jellemzően ellenállóak a bakteriális levélfoltossággal szemben, termesztésük kevésbé intenzív körülmények között is jövedelmező lehet. A hibridek ugyan ellenállóbbak, de magas árak miatt intenzív körülmények között is jövedelmezően termesztethők. Fajtaválasztási szempontok:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kórokozókkal szembeni ellenállás - a fonálféreg-fertőzéssel szemben toleráns fajták - hozam, termelékenység - habitus - minőség - termesztő berendezések <p>A biogazdálkodásban számos rezisztens fajtát lehet kiválasztani. Itt néhány fajta kerül csak felsorolásra, az aktuálisan elérhető fajtákról tájékozódjon az adott országban:</p> <p>Magyarország:</p> <p>Nyílt beporzású:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kaldóm, Kalorez (<i>Xanthomonas vesicatoria</i>, patotípus 1,2,3) - Globál (cseresznye típusú paprika) rendkívül ellenálló a <i>Xanthomonas vesicatoria</i>-nak <p>Hibrid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jubileum F1, Szikra F1, Boksza F1 (<i>Xanthomonas vesicatoria</i>, patotípus 1,2,3; Dohány Mozaik Vírus, Tm0,1,2.) - Fonó F1 (<i>Xanthomonas vesicatoria</i>, patotípus 1,2,3; Umborka Mozaik Vírus) <p>Horvátország:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nincsenek adatok a különböző fajták kórokozókkal és kártevőkkel szembeni ellenálló képességéről. A horvátországi fűszerpaprika-termesztők elsősorban Magyarországról származó fajtákat használják. <p>Szlovénia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeleni rotund (nagyon ellenálló a betegségekkel szemben) - Olympus F1 (<i>Xanthomonas</i> sp.) <p>Ausztria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Monte' F1 (Dohány Mozaik Vírus)</u> - Milder Spiral

<p>Ültetőanyag és vetőmagok</p>	<p>A fűszerpaprika termesztése 2 módon történhet: Közvetlen vetéssel: Csak olyan talajokon ajánlott, ahol tavasszal rendelkezésre állnak a biztonságos csírázáshoz és a kezdeti fejlődéshez szükséges feltételek, egyrészt a nedvességi állapot, másrészt a vízellátás. Fontos a könnyen felmelegedő, nem cserepedő talaj, a precíziós vetőgép (pl. Nibex), az öntözés és a korai művelés. Palánta ültetésével: A palántákat fóliasátorban neveljük, az ültetésre alkalmas állapot 6-8 leveles lehet. A palántanevelési idő 5-6 hét. A palántanevelés drágább, de jobb termésminőséget eredményez, és a termesztés biztonsága is nagyobb. Közvetlen vetés esetén az első kapáláskor "állítjuk be a növényszámot". Később a sorközöket kultivátorral vagy kézi kapával kell fellazítani és porhanyítani.</p>																					
<p>Paprika termesztési rendszer és sorköz</p>	<table border="1" data-bbox="696 515 1921 778"> <thead> <tr> <th></th> <th>vetés</th> <th>ültetés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a vetés időpontja</td> <td>Április 10-20.</td> <td>Március 20-30.</td> </tr> <tr> <td>vetőmag mennyisége</td> <td>3-5 kg/ha</td> <td>0.8-1.5 kg/ha</td> </tr> <tr> <td>vetési mélység</td> <td>3 cm</td> <td>2 cm fóliasátorban</td> </tr> <tr> <td>ültetés</td> <td>-</td> <td>Május 15-30</td> </tr> <tr> <td>állománysűrűség</td> <td>400000-600000 növény/ha*</td> <td>180000-220000 növény/ha**</td> </tr> <tr> <td>sorok közötti távolság</td> <td>40-50 cm</td> <td>40-60 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>* a szám a féldeterminált és a determinált fajtákra vonatkozik, az új fajták esetében 300000-450000 növény/ha. ** a szám a féldeterminált és a determinált fajtákra vonatkozik, az új fajták esetében 200000-2450000 növény/ha.</p> <p>Típusok növekedés szempontjából: - Nem determinált fajta: folyamatosan növekvő - Determinált fajta: nem folyamatosan növekvő - Féldeterminált fajta: a determinált és a nem determinált típus között</p> <p>A paprika ezen paraméterei elérhetők az interneten vagy a termsztonél/szállítónál.</p>		vetés	ültetés	a vetés időpontja	Április 10-20.	Március 20-30.	vetőmag mennyisége	3-5 kg/ha	0.8-1.5 kg/ha	vetési mélység	3 cm	2 cm fóliasátorban	ültetés	-	Május 15-30	állománysűrűség	400000-600000 növény/ha*	180000-220000 növény/ha**	sorok közötti távolság	40-50 cm	40-60 m
	vetés	ültetés																				
a vetés időpontja	Április 10-20.	Március 20-30.																				
vetőmag mennyisége	3-5 kg/ha	0.8-1.5 kg/ha																				
vetési mélység	3 cm	2 cm fóliasátorban																				
ültetés	-	Május 15-30																				
állománysűrűség	400000-600000 növény/ha*	180000-220000 növény/ha**																				
sorok közötti távolság	40-50 cm	40-60 m																				
<p>A talaj előkészítése az ültetéshez</p>	<p>Fontos, hogy a korábbi betakarításokból származó növényi maradványokat (különösen a beteg növényeket és terméseket) összegyűjtsük és elszállítsuk (komposztáljuk) vagy elégessük. A talaj kiásására többnyire ásót használnak, amellyel 20-25 cm mélységig lehet a talajt átforgatni. A forgatás hozzájárul a talaj fizikai (pl. kötött, morzsalékos), kémiai (pl. tápanyageloszlás) és biológiai (pl. mikroorganizmusok aktivitása) tulajdonságainak javításához. A rotációs kapálás a palántázás előtt is alkalmazható, de gyakori és helytelen használata (pl. nagy sebesség) rontja a talaj szerkezetét. A talajlakó baktériumok, gombák, kártevő fonálféreg, csigák, drótféreg, gyommagvak okozta veszélyek elkerülése érdekében lehetőség van növényvédőszer-mentes (gőzöléses) eljárás alkalmazására. A gyomok, állati kártevők és minden kórokozó elpusztul a talaj 90-110 °C-on történő, 30 percig tartó gőzölésével. A teljes gőzölés után a talaj rövid pihentetés után gyorsan használható. A gőzölés meglehetősen költséges és számos hasznos szervezetet is elpusztít,</p>																					

		<p>ezért zárt termesztésben ajánlott alkalmazni. Adott helyzetben a talajcsere sokkal inkább indokolt. A talajfertőtlenítést csak üres, növényzettől mentes talajon szabad végezni. Mivel a trágya csökkenti a fertőtlenítés hatását, ezért a fertőtlenítés előtt és után nem szükséges trágyázni. Fertőtlenítést csak elemzések alapján és indokolt esetben szabad végezni.</p> <p>A paprikát vetésforgóban kell termesztetni. Egyedül természetve a második évtől kezdve a termés mennyisége és minősége rohamosan csökken, betegségei és kártevői hamar elszaporodnak, a talaj tápanyaghelyzetének kedvezőtlen változása miatt a termés kicsi és torz lesz. Legjobb előveteménye elsősorban a búza.</p>
Agrotechnical practices	Talajfenntartás a paprikatermesztésben	<p>A palánták ültetéséhez a fő szántóföldet 5-6 alkalommal szántják, majd egyengető segítségével előkészítik. Az első szántás után istállótrágyát vagy komposztot adnak hozzá, amely a következő szántások során gondosan elkeveredik a talajban. Magyarországon a szakemberek a következőket alkalmazzák: őszi szántás szerves- és alaptrágya hozzáadásával, ha szükséges, tavasszal a talaj lezárása a nedvességtakarékosság érdekében, vetés előtt a magágy előkészítése kombinátorral.</p>
	Trágyázás	<p>A paprika tápanyagellátását szerves trágyával kell biztosítani. A paprika tápanyagigénye 2,4 kg nitrogén/tonna termés, 0,9 kg foszfor/tonna termés és 3,5 kg kálium/tonna termés.</p> <p>A tápanyag-utánpótlás folyamata a következő:</p> <p>Alaptrágyázás: őszi mélyszántással 30-50 tonna/ha szerves trágya kijuttatása, ezzel egyidejűleg általában a foszfor szükséglet 2/3-át, a kálium 2/3-át és a nitrogén negyedét szántják be. A műtrágya pontos mennyiségének meghatározásához talajvizsgálatot kell végezni.</p> <p>Indító trágyázás: A fennmaradó műtrágyamennyiséget a tavaszi talajműveléssel együtt juttatják ki.</p> <p>Trágyázás: A virágzás kezdetétől: 7-10 naponként, folyamatosan növekvő fajtáknál 6-8 alkalommal, determinált fajtáknál 3-4 alkalommal.</p> <p>A nem megfelelő trágyázás tünetei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nitrogénhiány: az alsó levelek sárgulása, a hajtások növekedési ütemének csökkenése, megnyúlt és kevésbé elágazó gyökerek, megnyúlt termés vékony húsfalakkal - nitrogén túladagolás: erős lombozat, vastag szár, késői virágzás, apró termékek, betegségekre való hajlam fokozódása. - foszforhiány: a vegetáció első részében jelenik meg, visszamaradt növekedés, vékony szár, gyenge gyökérrendszer, késői virágzás, barnás-zöld vagy pirosas-zöld elszíneződés az első levelek hátoldalán. - foszfor túladagolása: a nitrogénfelvétel gátlása - káliumhiány: az alsó levelek sárgulása, kivéve az erek közelében lévő szövetet, alacsonyabb termékenység, csökkent hideg- és szárazságtűrő képesség, csökkent betegségekkel szembeni ellenálló képesség, csökkent fotoszintézis és az enzimek reakciók - kálium túladagolás: sókár formájában nyilvánul meg

Metszés

A metszést csak a támrendszeres termesztésben alkalmazzák, mert a kézi munka miatt költséges. A metszést a növények vegetatív-generatív egyensúlyának fenntartására kell alkalmazni, mivel a növekedést, a lombzat fejlődését és a terméskötődést is szabályozhatja. A termés mennyiségi szabályozása mellett a bogyók minőségének alakulását is szabályozhatjuk.

Metszéssel:

- a termés nem lesz kicsi a vegetációs időszak végére,
- a lényegesen jobb fényviszonyok javítják a terméskötődést,
- a növények szedéskor nem sérülnek vagy törnek meg,
- a felszedés gyorsabb, könnyebb,
- a kártevők és betegségek okozta nyomás csökken, és az állományhozam becslése átláthatóbb és pontosabb lesz.

Fontos, hogy a paprika ne nőjön túl, ne hagyjuk, hogy a termések túl közel kerüljenek egymáshoz, mert ebben esetben sokkal merevebbek lesznek. A növények főhajtásait egy (generatív fajtáknál) vagy két szálon (vegetatív fajtáknál) kell vezetni. Meg kell határozni az ültetési rendszert is, hiszen generatív fajtákból négyzetméterenként 4-5 tövett, vegetatív fajtákból 6-8 tövet ültethetünk. Amint az első ágak elérik az 5-7 cm-es magasságot, válasszuk ki a legszebb hajtást, a többit pedig távolítsuk el a szárról! Megvan az előhajtás, foglalkozzunk most vele: törjük le róla a gyengébb oldalágakat. Ezután az ágak közül az egyik hajtást két levél után törjük vissza, a másik a vezérhajtás.

A paprikanövények metszése előtt el kell távolítani a vírusos szárazakat, mivel a fitotechnikai munka nagyban hozzájárulhat a betegségek terjedéséhez. Ezt a folyamatot mindig kézzel kell elvégezni, ügyelve arra, hogy véletlenül se érintse meg a frissen vágott felületet. Ne használjon kést vagy ollót, a metszőolló megfertőzheti az egészséges növényt a beteg növényről rajta maradt beteg nedvekkel. A kézi metszés során, amennyiben csak a szár külső részét érintjük meg, nem valószínű, hogy egyik növényről a másikra átterjed a betegség. Ha valamilyen eszközt használunk, ne felejtse el fertőtleníteni azokat.

Metszés a korai ültetés esetén:

Amint az első ágak elérik az 5-7 cm-t, ki kell választani a legszebb hajtást - ez lesz a "vezérhajtás" -, a többit el kell távolítani a szárról. Kitorjűk a „vezérhajtás” gyengébb oldalágait is. A metszést úgy folytatjuk, hogy az elágazó hajtások közül az egyiket a 2. levél után visszatörjűk, és a másik less a vezérhajtás.

Metszés a későbbi (áprilisi) ültetés esetén:

Első lépésben formázással (formáló metszés) meghatározzuk a paprika első három ágát. A harmadik ág feletti főszáron folyamatosan képződött másodrendű ágakat 15-20 cm-re visszatörjűk, az alsó ágakat pedig a rajtuk fejlődő termések betakarítása után eltávolítjuk a tövekről. Ez nagyobb terméshozamot tesz lehetővé, mivel a legkorábbi termések a

A biológiai sokféleség növelése		száron maradnak, de lesz elegendő levélfelület a termések árnyékolásához, vagyis a paprika erőteljesen nő tovább. A terméskori metszés során minden esetben tartsuk meg a félig kifejtett, bekötött terméseket, ami megfékezi a túlzottan dús növekedést! A beteg, rosszul megtermékenyített, lila, ívelt, foltos, napégette bogyókat mindig távolítsuk el.
		<p>Fűszerek és gyógynövények: Bazsalikom - távol tartja a tripszeket, legyeket, szúnyogokat. A petrezselyem virága - vonzza a levéltetvekkel táplálkozó hasznos darászfajokat. Majoránna, rozmaring és oregánó - hozzájárul a paprika egészséges fejlődéséhez. Kapor - vonzza a hasznos rovarokat, miközben távol tartja a kártevőket.</p> <p>Zöldségek: A paradicsom és a paprika természetű ugyanabban az ágyásban, de ügyeljünk arra, hogy a következő tenyészidőszakban a kert egy másik pontjára kerüljenek, hogy véletlenül se járuljanak hozzá a sikeresen telelő kórokozók terjedéséhez. A paradicsom távol tart néhány rejtőzködő életmódú talajlakó kártevőt, köztük a fonálférgeket és különböző bogarakat. A sárgarépa, az uborka, a retek, a tök és a hagyma is jól érzik magukat a paprika közelében. A burgonyafélék családjába tartozó padlizsán és paprika szeretik egymás társaságát. A spenót, a fejes saláta és a mángold szintén megfelelő társnövények a paprika mellett. Segítenek megfékezni a gyomok terjedését, valamint maximalizálják a helykihasználást. A cékla és a paszternák szintén hasznosak a jobb helykihasználás érdekében: kitölthetik a megmaradt területeket, miközben segítenek hűvösen és nedvesen tartani a talajt a paprika körül. Bab és borsó, amelyek ráadásként megkötik a talajban a nitrogént, ami a paprika egyik fontos tápanyaga. Ez azonban a hobbikertekben is elvégezhető. A hajdinát elsősorban azért érdemes a paprika köré ültetni, mert vonzza a hasznos beporzó rovarokat, és betakarítás után kiváló zöldtrágyaként használható a kertben.</p> <p>Virágok: Sok virág nagyszerű társa a paprikának. A sarkantyúvirág nemcsak rendkívül dekoratív kúszónövény, hanem sikeresen távol tartja a levéltetveket, a lisztharmitot és más kártevőket. A muskátlikat többek között a káposztalepke hernyója és a japánbogár sem kedveli. A petúnia ideális társa a paprikának, mivel többek között elriasztja a spárgatetűt, a dámszarvast, a paradicsomhernyót és a levéltetveket.</p>

	<p>A büdöskék (<i>Tagetes sp.</i>) nemcsak a paprikától, hanem más konyhakerti növényektől is távol tartja a különféle kártevőket és élősködőket, többek között a fonálférgeket, a levéltetveket és hűrférgeket.</p> <p>Kerülendő növények: Ne ültessünk paprikát káposzta vagy más káposztafélék, például brokkoli és karfiol (mivel a paprika a talaj kissé eltérő savasságát kedveli) és az édeskömény (egyes kertészek szerint gátolja a paprika fejlődését) közelébe.</p>
Öntözés	<p>A virágzás és a terméshozás folyamata kritikus időszak. A palánták ültetésekor kb. 20 mm-es vízadagot kell a felszínre juttatni, majd 10-12 napig nem kell öntözni. Ezután az öntözés gyakoriságát a hő- és fényviszonyoknak megfelelően kell beállítani.</p> <p>Általában május végéig elegendő hetente egyszer 30 mm-es vízadaggal öntözni, majd a meleg hónapok beköszöntével már heti kétszer is indokolt lehet. Az öntözés után a talaj felszínének gyorsan ki kell száradnia, ezért ha lehetséges és a növény mérete megengedi, öntözés után mindig lazítsuk fel egy kicsit a talajt. Az érés kezdetétől fogva a vízutánpótlás káros.</p>
Gyomszabályozás	<p>A vetés előtt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vetésforgó és szántóföldi fertőtlenítés: Fontos, hogy a paprikaültetvényt körülvevő területeket mentesítsük a légi úton terjedő gyomoktól, mint például az aggófű- (<i>Senecio sp.</i>) és csorbókafajok (<i>Sonchus sp.</i>). Általános ajánlás, hogy kerülni kell a szulákfajok (<i>Convolvulus sp.</i>), a rizspalka (<i>Cyperus rotundus</i>) vagy földi mandula (<i>Cyperus esculentus</i>) által fertőzött földeket. - A gyomnövények csírázása az ágyásformázás előtt és után: Öntözéssel vagy esővel serkentjük a gyommagvak csírázását az ültetés előtt, majd sekély szántással, égetéssel, szerves gyomirtóval vagy e kezelések kombinációjával elpusztítjuk őket. Vigyázzunk, hogy ne műveljük túl mélyen, mert a gyommagvak a mélyebb rétegekből a felszínre kerülhetnek. <p>Az ültetés után:</p> <ul style="list-style-type: none"> - - takarónövények: A lassú növekedésű téli takarónövények (sok hüvelyes és gabona- hüvelyes keverék) jelentős gyomnövekedést és magvetést tesznek lehetővé a takarónövény növekedési ciklusának korai szakaszában, így ezek választása a gyomszabályozásban nem hatékony. A gyorsan növekvő téli takarónövények (gabonafélék és mustár) a takarónövény ciklus első 30 napjában teljes talajtakarást biztosítanak, és jobban tudnak versenyezni a gyomokkal. A versenyképes gabona- és mustárfajták közé tartozik a rozsa (<i>Secale cereale</i>), a fehér mustár (<i>Sinapis alba</i>) és a szareptai mustár (<i>Brassica juncea</i>). Figyelje a takarónövényeket, különösen az első 40 napban, hogy megbizonyosodjon arról, hogy nem okoznak-e gyomproblémát a későbbi paprikaültetvények számára. - - mulcsok: Általában sötét színű műanyag talajtakarókat használnak, azonban az ültetőlyukon és a műanyaggal nem takart barázdákban a gyomok kibújhatnak. A földi mandula éles levelei áthatolhatnak a műanyag fólián, ha

		<p>a talaj és a műanyag fólia közé egy papírréteget helyezünk, csökkenthetjük a gyom megjelenését a műanyag mulcson keresztül.</p> <ul style="list-style-type: none">- - termesztés: Az átültetést követő első művelés során a gyomnövényeket kaszával és késsel levágjuk; az utolsó művelés közvetlenül a lombkorona záródása előtt történik, és agresszívebb, mint az első, mivel a földet a paprikanövények tövéhez dobják, így elfedik a kisebb gyomokat.- - öntözéskezelés: A csepegtető öntözőszalag 10-15 cm mélyre temetése az ágyásban csökkenti a talajfelszínt nedvesítő öntözővíz mennyiségét, és jelentősen csökkenti a gyommagvak csírázását, így a későbbi gyomproblémákat. Ez elvégezhető ikersoros öntözés esetén is.- - Kézi kapálás: A paprika hosszú életciklusa miatt a paprikaföldön a gyomnövények csírázása több szakaszban is megtörténik. A korai szezonban végzett kézi gyomirtási műveletek a fent leírt technikákkal hatékonyabbá tehetők. A késői szezonban a gyomok különösen problémásak, ezért azokat mindig kézzel kell eltávolítani. Még sötét színű műanyag mulcsok használata esetén is kézi gyomirtásra van szükség az ültetőgödörön keresztül kelő gyomok eltávolításához.
--	--	---

4. A kártevők elleni védekezés módszerei és eszközei

Nyugati virágtripsz		A burgonyafélék fenológiai növekedési szakaszai és a BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al., 1995b nyomán)																		
		00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89	
Frankliniella occidentalis	A rovar károsító stádiuma	A közvetlen kárt a lárvák és a kifejlett egyedek táplálkozása, valamint a kifejlett egyedek tojásrakása okozza. Egy-egy nőtény 40-100-nál is több petét rakhat a növény szöveteibe, a virágba, a termésbe vagy a lomboatba. A frissen kikelt lárvák két stádiumban a növényen táplálkoznak, majd leesnek a növényről, hogy a másik két nimfastádium fejlődése befejeződjön a talajban. A lárvák nagymértékben táplálkoznak a virágból kifejlődő új terméseken. A paradicsom foltos hervadás vírusának fő vektora.																		
	Tünetek	Szár és levelek			Jellemző károsodás a növényi részek ezüstös elszíneződése, amely az elhalt sejtek helyére beáramló levegő miatt alakul ki. Gyakori - általában sötétzöld folyadékcsappok formájában megjelenő - ürülék jelenléte is, amely később az érintett területen fekete foltok formájában a levélfelületen marad. A megtámadott növényi részeken elszíneződés is megfigyelhető, emellett gyakran torzulnak és deformálódnak növekedésük során.															
		Termés																		A lárvák nagymértékben táplálkoznak a virágból éppen kifejlődő új termésekkel. A tripszek táplálkozásának eredményeként a bogyókon barnás elszíneződés, hegesedés figyelhető meg, amelyet a tojásrakás következtében kialakult gyűrű alakú foltok egészítenek ki.
	A kártevő megjelenésének feltételei	A nyugati virágtripsz előfordulása a természetben azon időszakokban jellemző, amikor a levegő hőmérséklete a kedvező körülmények becsült határain belül van (15 °C - 25 °C).																		
	Meghatározási eszközök	A termesztési terület folyamatos monitorozása akkor szükséges, amikor a napi hőmérséklet meghaladja a 17-18 °C-ot, amikor a kifejlett tripszek elkezdnek a szomszédos növényekről a szántóföldre vándorolni. A monitorozás történhet a növény vizuális vizsgálatával (elsősorban a generatív részekre - virág, rügy, fiatal, kihajtott termések - ellenőrzésére kell koncentrálni, illetve																		

		<p>keressünk a levelek alján gyorsan mozgó lárvákat és ürüléket) és színes ragadós lapok kihelyezésével. A tripszek azonosítása faji szinten ajánlott, mivel a fajok veszélyessége között jelentős különbségek lehetnek. A ragadós lapok esetében nem lehet egyértelműen megmondani, hogy melyik szín a legalkalmasabb a <i>F. occidentalis</i> csapdázására, a kék és sárga lapokat használják leggyakrabban erre a célra. A virág megkopogtatása és rázása egy fehér lap fölött a tripszek lehullását eredményezi, így számuk a fehér lapon könnyen meghatározható. Emellett az egész virágokat alkoholba is gyűjthetjük, így később könnyebbé válik a fajok azonosítása. A paprikában virágonként 2-5 egyed jelenléte veszélyesnek számít, ekkor már szükséges a védekezés. A korai monitorozást indikátor növényekkel (pl. virágzó krizantém, lóbab, petúnia) is elvégezhetjük, amelyek a paprikánál vonzóbbak a tripszek számára, így a károsítás jeleit mutatják. Ez korai figyelmeztetést ad a fejlődő tripszpopulációra.</p>
	<p>Védekezési módszerek</p>	<p>Megelőző intézkedések: A cél a fertőzés megelőzése és a terjedés csökkentése, a gyomok eltávolítása és a növényi törmelék elföldeléssel vagy elégetéssel történő ártalmatlanítása a kaszált földekről a tripszek terjedésének csökkentése érdekében. Kerülje a paprika ültetését hagyma, fokhagyma és gabonafélék mellé vagy olyan üvegházak mellé, ahol dísznövényeket termesztnek, mivel ezek a növények a tripszpopuláció gazdanövényei lehetnek. Az esőztető öntözés segíthet a tripszek visszaszorításában, mert lemossa őket a növényekről. A tripszeket az ezüstös fényvisszaverő mulcs taszítja. Vegyük figyelembe, hogy ezüstszínűnek kell lennie; a sötét vagy vörös mulcs nem fejt ki ugyanazt a vakító hatást, amely távol tartja a tripszeket.</p> <p>Biológiai védekezés: A különböző ragadozó szervezetek alkalmazása nagyon hatékony védekezési módszer. A biológiai védekezésben elterjedt a <i>Phytoseiidae</i> családba tartozó ragadozó atkák és az <i>Anthocoridae</i> családba tartozó ragadozó poloskák, köztük az <i>Orius</i> nemzetség fajainak használata elterjedt védekezési módszer. A biológiai növényvédelem elsősorban hosszú távú természetesen lehet gazdaságos és hatékony. Az <i>Amblyseius swirskii</i> és az <i>Orius laevigatus</i> együttes betelepítésével Magyarországon is igen biztató eredményeket értek el a nyugati virágtipsz elleni védekezésben a paprikahajtásokon. A <i>F. occidentalis</i> ellen több más biológiai ágens is hatásos lehet. A <i>Laelapidae</i> családba tartozó, általában a talaj felső rétegeiben tartózkodó ragadozó atkák (<i>Gaeolaelaps aculeifer</i> és <i>Stratiolaelaps scimitus</i>), amelyek a tripsz azon fejlődési stádiumait támadja, melyek a földben fejlődnek. Az entomopatogén fonálféreg és a gombák kombinálásával jobb eredményt lehet elérni a talajban élő fejlődési stádiumok visszaszorításában, mint különálló alkalmazásuk esetén. Ma már ismert (de Magyarországon még nem elérhető) az aggregációs feromon is, ami tömeges csapdázással csökkenti az egyedszámot.</p> <p>Bizonyítottan hatásos vegyület: Spinosad, azadirachtin, <i>Isaria fumosorosa</i>, <i>Beauveria bassiana</i>, piretrinek.</p>

Kukoricamoly		A burgonyafélék fenológiai növekedési szakaszai és a BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al., 1995b nyomán)																	
		00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89
Ostrinia nubilalis	A rovar károsító stádiuma	A lepke a lombzat alsó oldalára, a középső borda közelében rakja le tojásait. A tojások életkora a színük alapján határozható meg. A frissen rakott tojások fehérek, később krémszínűek. Ha a tojásban egy jól látható fekete folt, a lárva feje látható, körülbelül 24 óra alatt kikel. A frissen kikelt fiatal, körülbelül 1,6 mm hosszú lárvák alig táplálkoznak a paprika leveleivel. A kikelés után 2-24 órán belül a fiatal lárvák eléri a paprikavirág kelyhét. A csésze alatt védve vannak a természetes ellenségektől, és behatolnak a fiatal gyümölcsbe. Ennek a kártevőnek évente két-három nemzedéke fejlődik ki. Az első május vége és június eleje között jelenik meg. A második generáció július végétől augusztusig fejlődik. Egyes években szeptember elején megjelenhet a harmadik generáció. A második vagy a nyár közepi nemzedék leginkább a kereskedelmi paprikatermesztők számára okoz problémát.																	
	Tünetek	Levél			A leveleken nagyon csekély a táplálkozási kártétel.														
		Termés															A paprikatermés a diónyi mérettől a betakarításig fogékony a kukoricamolyra. A lárvák a paprikába a kehely alatt hatolnak be, és a termés belsejében táplálkoznak. A hernyók okozta lyukak a terméson a paprika idő előtti rothadásához is vezethetnek.		
	A kártevő megjelenésének feltételei	Az európai kukoricamolyok általában a szántóföldek szélén lévő magas füves területeken gyülekeznek. A nőtények éjszaka repülnek be a termesztési területre, hogy lerakják tojásaikat. A tojásrakás alatti időjárási körülmények nagyban befolyásolhatják a kukoricamoly-problémák súlyosságát. A nyugodt, meleg éjszakák a legkedvezőbbek a molyok aktivitása szempontjából, míg a szeles, viharos éjszakákon kevés tojást raknak.																	
Meghatározási eszközök	A kukoricamoly jelenlétét gyakran a leveleken lévő apró petecsomók és a terméson lévő lyukak jelzik. A termelők gyakran használnak feromoncsapdákat a molyok repülésének megfigyelésére. Általában fehér műanyag Heliobis-csapdát (Scentry Biological Inc.) használnak a hím molyok megfigyelésére. A csapdákat a szegélyek mentén helyezik el, mivel a molyok ezeken a gyomos területeken párosodnak, mielőtt a nőtények a termőterületre vonulnak, hogy lerakják petéiket. A csapdákat kiürítik, és 3-4 naponta megszámlálják a molyokat. A "Z" és "E" feromonokkal megtöltött csapdákat legalább 15 m távolságra kell elhelyezni egymástól, hogy elkerüljük a csapdák hatáskörének átfedését, mivel a különböző moly törzseket az egyik keverék vonzza, a másik pedig taszítja. A feromoncsapdákat 3-4 hetente kell cserélni. A beavatkozási küszöbértékekre vonatkozó adatokat a két																		

		<p>csapatatípusból származó molyszámok jelentik, melyek alapján egy hétre vonatkozó számot kell meghatározni. A paprika beavatkozási küszöbértéke heti 7 moly a két csapatatípusban összesen.</p> <p>Az éjszaka repülő molyok fénycsapdákkal is nyomon követhetők. A molyokat a fény vonzza, és a fény alatti tölcser alakú csapdában rekednek. Előnye, hogy a molyok aktivitását akkor méri, amikor azok aktívak, így pontosabb, mint a feromoncsapdás mintavétel. Hátránya a költség, az elektromos áramhoz való hozzáférés, valamint a karbantartás és az ellenőrzés nehézsége.</p>
	<p>Védekezési módszerek</p>	<p>Megelőző intézkedések: A legjobb megelőző intézkedés a rendszeres tisztítás és a megfelelő karbantartás. Ha a környezet tiszta, nem lesz vonzó a kártevők számára. A vegetációs időszak után távolítsuk el és semmisítsük meg a szárazakat, mert azok telelőhelyként szolgálnak.</p> <p>Mechanikai védekezés: A kukoricamoly kézi gyűjtésének megfelelő időpontja a tojás kikelését megelőző időszak, illetve közvetlen a kikelés utáni periódus. Ezután dobja őket egy vödör szappanos vízbe, hogy elpusztítsa a lárvákat. Ez a módszer csak kis területeken működik a hatékonyan.</p> <p>Biológiai védekezés: A kukoricamolyok ellen nehéz védekezni, mivel a peték kikelése és a lárvák hüvelybe való behatolása között rövid idő telik el. A természetes ellenségek közül a legjobb ragadozók többek között a <i>tachinida</i> legyek, a <i>braconid</i> fürkészdarázsak, a csipkés szárnyú lárvák, a katicabogarak és a poloskák. A <i>Trichogramma</i> fajok apró fürkészdarázsak, amelyek a lepke- és molytojásokat parazitálják. A <i>Trichogramma ostriniae</i> bábokat lapokra ragasztják és a szántóföldre juttatják. A kifejlett egyedek a környezeti körülményektől függően 5-7 nap múlva kelnek ki. A kelést követően a nőtény fürkészdarázs aktívan keresi a molypetéket a paprikalevelek felületén. Amint felismeri őket, beléjük petézik. A lárvák a molypeték belsejében növekszik, és a leendő hernyóval táplálkozik.</p> <p>Bizonyítottan aktív hatóanyagok: Spinosad, <i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i></p>

Levéltetvek		A burgonyafélék fenológiai növekedési szakaszai és a BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al., 1995b nyomán)																									
		00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89								
Levéltetvek	A rovar károsító stádiuma	A paprikát gyakran károsítják levéltetvek, azonban nincs specifikus levéltetűfaj, ami a paprikát károsítja. A leggyakoribb fajok a zöld őszibarack-levéltetű (<i>Myzus persicae</i>), a fekete répa levéltetű (<i>Aphis fabae</i>), a foltos burgonya-levéltetű (<i>Aulacorthum solani</i>), a csíkos burgonya-levéltetű (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>) és a gyapot-levéltetű (<i>Aphis gossypii</i>). Ezek a levéltetűfajok vírusos betegségeket terjesztenek. Minden életszakaszuk a növényen szívoogat, főként a levelek alsó oldalán.																									
	Tünetek	Levél			Kártételük a levél erezetének szívoogatásával történik. A levelek összezsugorodnak és hátrafelé meggömbülnek. A szívás után mézharmat jelenik meg a levélen. Ez lényegében a kártevő cukorban gazdag ürüléke. Ez szabad szemmel is jól látható, mert a levél felülete fényes. A mézharmaton később megjelenik a korompenész. Elszíneződést okoz a leveleken, és veszélyezteti az egész termést. Az erős fertőzés a levelek sárgulását és/vagy torzulását, a levelek nekrotikus foltjainak megjelenését és/vagy a hajtások csökevényesedését okozhatja.																						
		Termés													A korompenész csökkenti a levél fotoszintetikus felületét, ami végső soron kisebb termést eredményezhet.												
	A kártevő megjelenésének feltételei	A kolóniák megtelepedését gyakran csökkenti a csapadékos időjárás. Azonban a kora tavaszi hűvös, száraz időben gyorsan és nagy számban fejlődhetnek ki.																									
	Meghatározási eszközök	Ellenőrizze a levéltetvek kolóniáit, a kifejlett egyedek és/vagy nimfák jelenlétét. Ellenőrizzük a levélvégeket, a szárazakat és a levelek fonákát. Keressen apró, sötét foltokat a levél erezte mentén. Ahogy a levéltetvek kiszívják a paprikanövények nedvét, az érintett területek sötétre színeződnek. Koncentráljon az új hajtásokra, a növények kisebb, fiatalabb leveleire. A levéltetveket jobban vonzzák az új levelek, mint az idősebb, nagyobb levelek. Hajlamosak a fiatal leveleken táplálkozni, és körük gyűlnek. A levéltetvek megfigyelésére zöld és sárga ragadós csapdák is alkalmazhatók.																									

Védekezési módszerek

Megelőző intézkedések: A paprikán a levéltetvek ellen a legjobb védekezés a megelőzés. Egy egészséges növénynek megfelelő védekező mechanizmusa van. Ezért győződjünk meg arról, hogy növények egészségesek és erősek, a számukra optimális körülmények és feltételek között nőnek, mert csak az egészséges növények rendelkeznek elegendő védekező mechanizmussal a rovarok, kártevők és egyéb betegségek elleni védekezéshez. Tartsuk a paprikát meleg, napos és száraz helyen, kerüljük a nedves növényi részek kialakulását, gondoskodjunkon a megfelelő légáramlásról. Ültetés előtt távolítsa el a környező területen a levéltetvek forrásait. A fiatal növények (palánta stádium) érzékenyebbek a komolyabb károsodásra, a veszteségek csökkentése érdekében védőhálókat alkalmazhatunk.

Mechanikai védekezés: A levéltetvek eltávolításának egyik legegyszerűbb módja, ha egyszerűen lepermetezzük őket egy slaggal. A nap korai szakaszában történő vízpermetezés lehetővé teszi, hogy a növények gyorsan kiszáradjanak a napon, így kevésbé lesznek fogékonyak a gombák okozta megbetegedésekre. Ha a levéltetűpopuláció csak néhány levélre vagy hajtásra korlátozódik, akkor a fertőzött hajtást el lehet távolítani a védekezés érdekében.

Biológiai védekezés: Használjon hasznos rovarokat a levéltetvek elleni védelemben (katicabogár, fátyolka, zengőlégy lárva, levéltetű parazitoidok). A virágok és más kísérő növények (pl. ternye, bazsalikom, cékla, kelbimbó, metélőhagyma, padlizsán, fokhagyma) odavonzhatják a hasznos szervezeteket.

Bizonyítottan aktív hatóanyagok: neem olaj, azadirachtin. (A neem olaj nem jelent azonnali megoldást, és nem irtja ki azonnal a levéltetveket. Az olaj a levéltetvek kiéheztetésével és a természetes szaporodási ciklusuk megzavarásával fejt ki hatását. Ne permetezze a neem olajat a nap közepén, amikor a napsütés veszélyt jelent).



4.1. kép. Nyugati virágtripsz lárvája és kártétel
(David Cappaert, bugwood.org)



4.2. kép. Kifejlett nyugati virágtripsz
(Frank Peairs, Colorado State University, bugwood.org)



4.3. kép. Az európai kukoricamoly lárvája táplálkozik a paprika termésében.
(Phil Sloderbeck, Kansas State University, bugwood.org)



4.4. kép. A kukoricamoly kártétele
(Syed Zahid Hasan, Sylhet Agricultural University, bugwood.org)



4.5. kép. Burgonya levéltetű
(Whitney Cranshaw, Colorado State University, bugwood.org)



4.6. kép. A zöld őszibarack levéltetű több életszakasza
(Whitney Cranshaw, Colorado State University, bugwood.org)

5. A betegségek kezelésének módszerei és eszközei

Paradicsom foltos hervadás vírus			A burgonyafélék fenológiai növekedési szakaszai és a BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al., 1995b nyomán)																
			00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85
Paradicsom foltos hervadás vírus (TSWV)	Tünetek	Levél				A legkorábbi tünetek a fertőzött levelek bronzos elszíneződése, valamint a fertőzött növény lecsüngése vagy hervadása. Nekrotikus/klorotikus gyűrűs folt a leveleken. A lombozat tünetei közé tartozik az általános mozaikosság, a klorotikus gyűrűs foltok és a deformáció. Egyes fajtáknál a hajtásvégek elhalnak és a levelek lehullanak a növényről. Amikor az új hajtás kifejlődik, az súlyosan torz. A korai életkorban fertőzött növények súlyosan csökevényesek. Mindezek a tünetek nem feltétlenül jelentkeznek minden növényen, és a tünetek kialakulása a leginkább a fajtától függ. A termés a zöldtől a vörösig terjedő foltosságot vagy a paradicsomhoz hasonló gyűrűs foltokat mutathatnak.													
		Termés																A tünetek leggyakrabban a termésen észlelhetők. A fertőzött zöld terméseken apró, elszíneződött foltok láthatók. Több ilyen folt jelenléte esetén a termést feldolgozásra elutasítják. A piros terméseken sárga foltok láthatók, amelyek soha nem válnak pirosra. A termés egyéb tünetei közé tartoznak a klorotikus és nekrotikus foltok, a koncentrikus gyűrűs minták és a torzulás.	
	A fertőzés kialakulásának feltételei	Ez a vírus a mérsékelt és szubtrópusi régiókban fordul elő, és a növényfajok sokféle csoportját fertőzi. A vírust a nyugati virágtripszek (<i>Frankinella occidentalis</i>) terjesztik a beteg növényekről az egészségesekre. A növények akkor fertőződnek meg, amikor a vírust hordozó tripszek egy egészséges növényen táplálkoznak, és bejuttatják a vírust. Az első tünetek gyakran 7-10 nappal később jelentkeznek. A vírus az eredeti fertőzési helyről az egész növényen át elterjed. Ha egy növény egyszer már megfertőződött, nincs gyógymód.																	

<p>Meghatározási eszközök</p>	<p>Monitorozzuk a szántóföldeken a tripszek jelenlétét és kezeljük populációikat. A <i>TSWV</i> kimutatása lehetséges enzimjelzéses immunoszorbens tesztek (<i>ELISA</i>) és immunostrip tesztek alkalmazásával, amelyek a <i>TSWV</i> fehérjét felismerő antitestek specificitásán alapulnak. A vírus genetikai anyagát polimeráz láncreakciós eljárással (<i>PCR</i>) lehet kimutatni. Az immunostrip a növényi vírusok jelenlétének gyors meghatározására szolgál, a teszt eredménye 5-10 perc alatt elérhető. A tripszek ellenőrzése paprikán ragadós csapdával vagy fehér papírral történik.</p>
<p>Védekezési módszerek</p>	<p>A fertőzés lehetőségének csökkentése érdekében nagyon fontos a megfelelő gyomkezelés és a tripsz populációk elleni védekezés megvalósítása.</p> <p>Intézkedések a fertőzés megelőzésére: A leghatékonyabb kezelési stratégiák a fertőzés megelőzése és a rezisztens fajták használata. Vásároljon egészséges palántákat. Ha az átültetett növényeken gyanús barna foltok vannak a leveleken, még akkor is, ha csak egy foltról van szó, a növényeket nem szabad felhasználni. Gondoskodjon a megfelelő gyomszabályozásról. A gyomok mind a <i>TSWV</i>, mind a tripszek számára gazdaszervezetek lehetnek. A tripszek szaporodhatnak a gazdanövényeken, és növelhetik a hordozók számát. A tripszek számának és a <i>TSWV</i> terjedési esélyeinek csökkentése érdekében nagyon fontos a helyes gyomirtás a szántóföldek szélén és a kertekben. Kerülje az új szántóföldek telepítését a régebbi szántóföldek (különösen a <i>TSWV</i>-fertőzöttséget igazoltan mutató szántóföldek) közelében. A <i>TSWV</i>-t a leghatékonyabban a vírusforrás megszüntetésével, nem pedig a tripszek elleni védekezéssel lehet megelőzni. Lehetőség szerint kerülje az egymást átfedő kultúrákat, kerülje az olyan fajták ültetését, amelyek a legnagyobb valószínűséggel átvihetik a <i>TSWV</i>-t más kultúráktól. Távolítsa el és semmisítsen meg minden fertőzött növényt.</p> <p>Bizonyítottan aktív hatóanyagok: Nem ismert olyan vegyület, amelyek csökkentenék a meglévő vagy megelőznék az új fertőzéseket.</p>

Uborka mozaikvírus			A burgonyafélék fenológiai növekedési szakaszai és a BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al., 1995b nyomán)																	
			00-	09	11	13	19	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89
Uborka mozaikvírus (CMV)	Tünetek	Levél	A fiatal leveleken gyakran megfigyelhető tünet a világos sárgászöld mozaik, amely klorotikus sebekké alakulhat, és a levél torzulásához vezethet. A fiatal korban fertőzött növényeken jellemzően súlyos tünetek alakulnak ki, beleértve az apró, deformált leveleket.							Az idősebb leveleken szabálytalan foltok jelenhetnek meg.										
		Termés																		
	A fertőzés kialakulásának feltételei		A CMV a növényi nedvvel terjed, és a levéltetvek a természetes terjedés legfontosabb eszközei. Fertőzött növényi törmelékkel, fertőzött talajmaradványokkal, pollenekkel és más úton is terjedhet. A CMV-nek rendkívül széles alternatív gazdanövénytartománya van, beleértve számos gyomnövényfajt, például a <i>Carex vulpinae</i> , a <i>Solanum nigrum</i> és a <i>Datura stramonium</i> fajokat. Ezek a közeli szántóföldi szegélyekben található gyomnövények fontos potenciális vírusforrások a paprikára történő levéltetű-átvitel szempontjából. A CMV a talajban lévő növényi törmelékekben több hónapig életképes maradhat, így a fertőzés a fertőzött talajmaradványokból fertőzött talajon keresztül is bekövetkezhet.																	
	Meghatározási eszközök		A palántákat kézi dörzsöléssel a szikleveles stádiumban a 6 leveles állapotig oltják be inokulummal. Tian és munkatársai (1989) szerint a 3-6 leveles stádium a legjobb oltási időszak a paprika rezisztenciaszintjének értékelésére, mivel a fiatal palánták (szikleveles és 1-2-leveles stadium) magasabb betegségindexet, míg az idős palánták (7-8-leveles stadium) alacsonyabb értékeket mutatnak. A palántákat a beoltás után 2 perccel leöblítjük a felesleges oltóanyag eltávolítása érdekében. A beoltást követően a palántákat 22-28 °C-on, 12 órás nappali és 12 órás éjszakai ciklusban tartjuk egy növekedési kamrában. A betegség értékelésének leggyakrabban alkalmazott módszere a vizuális vizsgálat. Zou (2005) a következőképpen írta le a betegségosztályozást, egy 0-tól 9-ig terjedő skálán. 0 = nincsenek tünetek, 1 = enyhe mozaikosodás a beoltott levélen, nincs levéltorzulás, 3 = enyhe mozaikosodás,																	

		<p>szárfoltosság és levéltorzulás, 5 = erős mozaikosodás, enyhe levéltorzulás és szárelhalás, 7 = súlyos mozaikosodás és torzulás, 9 = súlyos csonkulás és szisztémás elhalás. Egy populáció betegségindexeit az adott populáció egyes növényeinek betegségfokozataiból számítjuk ki a következő képlet szerint: betegségindex (DI) = $(\sum (\text{a betegségfokozatban lévő növények száma} \times \text{betegségfokozat}) / 9 \times \text{a növények teljes száma}) \times 100$.</p>
	<p>Védekezési módszerek</p>	<p>Intézkedések a fertőzés megelőzésére: A <i>CMV</i> elleni védekezési intézkedések főként megelőző jellegűek a vírus széles gazdakörének és a számos levéltetű-vektornak köszönhetően. A <i>CMV</i> elleni védekezést tiszta és betegsétől mentes, egészséges vetőmag felhasználásával kell kezdeni, mivel a vírus magon keresztül is továbbítható. Használhatunk ellenálló fajtákat, ha van erre lehetőség az adott régióban. Emellett a termeléshez szükséges a gyomok és <i>CMV</i>-fertőzött növények eltávolítása, talajfertőtlenítés, talajpótlás, a vírust terjesztő levéltetvek elleni védekezés hálókkel és csapdákkal, valamint egészséges mag és palánta használata.</p> <p>Közvetlen védekező intézkedések: A vetőmagok 15%-os trinátrium-foszfát oldattal történő kezelése hatékony módszer a vírusos megbetegedések előfordulásának csökkentésére. A paprikaállományt ásványi olajjal is permetezze be, hogy a vírus terjedését késleltesse a levéltetvek terjedésének megakadályozásával a területen.</p> <p>Bizonyítottan aktív hatóanyagok: Nem ismert olyan vegyület, amelyek csökkentenék a meglévő vagy megelőznék az új fertőzéseket.</p>

Dohánymozaik vírus			A burgonyafélék fenológiai növekedési szakaszai és a BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al., 1995b nyomán)																	
			00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89
Dohány-mozaikvírus (TMV)	Tünetek	Levél				A paprikán a leggyakoribb tünetek a lombozaton megjelenő dudorok és a világos- és sötétzöld vagy sárgászöld foltos területek. A levelek göndörödhetnek, torzulhatnak és a normálisnál kisebbek lehetnek.														
		Virágzat								A nyitott virágokon barna csíkok lehetnek.										
		Termés										A sárga, klorotikus foltok a fertőzött paprikára jellemzőek. A termés egyenetlenül ér és kisebb a mérete.								
	A fertőzés kialakulásának feltételei	A <i>TMV</i> sokáig fennmarad és fertőzőképes marad a szárított terménymaradványokban. A <i>TMV</i> mechanikus úton (kéz, vágószerszámok és egyéb eszközök) terjed. A vírus magról terjed, a vírussal fertőzött vetőmagok fontos szerepet játszanak a vírus terjedésében. A vírus, amely általában nagyon magas koncentrációban van jelen a növényekben, a termesztési műveletek során a növényi szövetekkel, a kertészeti eszközökkel és a munkaruhával könnyen átvihető. Ismert a vírus spontán, öntözővízzel történő terjedése is. Az emésztőrendszerrel szemben ellenálló vírus a székletben is megőrzi aktivitását, így a fertőzöttség is szerepet játszik a vírusos megbetegedés terjedésében. Emellett a betegség terjedésében jelentős szerepet játszik a kiterjedt gazdanövénykör, a gyors érintkezés lehetősége és a vírus toleranciája a kedvezőtlen környezeti tényezőkkel szemben.																		
Meghatározási eszközök	A legtöbb vírustünet könnyen összetéveszthető a környezeti hatásokkal vagy más növényi kórokozókval, ezért fontos a helyes diagnózis, amely antitesteket vagy <i>PCR</i> -alapú vizsgálatokat alkalmazó kimutatási módszerekre támaszkodik.																			
Védekezési módszerek	A <i>TMV</i> az egyik legperzisztensebb betegség, mivel gazdanövény nélkül sok éven át életképes maradhat, és képes ellenállni a nagy melegnek. A vírus elsősorban mechanikai úton terjed. Intézkedések a fertőzés megelőzésére: A dohány-mozaikvírus elleni védekezés a rezisztens fajták termesztésével a leghatékonyabb. Fontos szempont a talajfertőtlenítés és a vetőmagvak 2%-os nátrium-hidroxid vagy 4,2%-os kalcium-hipoklorit, illetve 2,6%-os nátrium-hipoklorit vagy trinátrium-foszfát (Na ₃ PO ₄) oldatával történő csávázása. Nagyfokú biztonságot jelent a higiéniai előírások betartása (pl. a berendezések fertőtlenítése, a beteg növények megsemmisítése, a																			

munkaruhák fertőtlenítése, gyakori kézmosás). A legtöbb esetben a közvetlen vetőmaggal bevetett területeken kevesebb a *TMV* okozta probléma, mint a palántákkal bevetett területeken. Ez elsősorban az üvegházban termesztett palántákhoz képest kevesebb vetőmagkezelésnek köszönhető; fontos azonban, hogy betegségtől mentes vetőmaggal kezdjünk. A *TMV*-vel fertőzött földeket kerülni kell. Kísérleti körülmények között kimutatták, hogy a *TMV* inaktiválható, ha a munkások a fertőzött kezüket ültetés előtt tejbe mártják. Ez az olcsó technika jelentősen csökkenti a betegség előfordulását. Az ismerten fogékony palántákat nem szabad átültetni olyan talajba, amely *TMV*-vel szennyezett gyökeret vagy növényi maradványokat tartalmaz. A vegetációs időszak alatt a fertőzött növényeket ki kell ásni, be kell zsákolni és el kell távolítani a szántóföldről. Olyan vetésforgó gyakorlatokat is alkalmazni kell, amelyek rezisztens növényeket vagy nem gazdanövényeket tartalmaznak, hogy csökkentsék az inokulum mennyiségét a szántóföldön. Fontos, hogy a *TMV*-vel fertőzött dohánymagot 10%-os trinátrium-foszfát oldattal 15 percig kezeljék. Alternatív megoldásként a *TMV*-vel szennyezett magot ültetés előtt 2-4 napig 70°C-on lehet inkubálni. Mindkét kezelés inaktiválja a vetőmag héján lévő vírust, de a vetőmag csírázására alig van negatív hatással.

Bizonyítottan aktív hatóanyagok: Nem ismert olyan vegyület, amelyek csökkentenék a meglévő vagy megelőznék az új fertőzéseket.

Lisztharmat			A burgonyafélék fenológiai növekedési szakaszai és a BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al., 1995b nyomán)																	
			00-	09	11	13	53	55	57	60	63	68	69	73	75	77	79	81	85	89
Lisztharmat (<i>Leveillula taurica</i>)	Tünetek	Levél	Elsősorban a paprikanövények leveleit érinti. Bár a betegség általában az idősebb leveleken jelentkezik, közvetlenül a termésérés előtt vagy a terméséréskor, a növény fejlődésének bármely szakaszában kialakulhat. A leveleken világosodó, behatárolhatatlan szélű foltok jelennek meg, majd a levelek hátoldalán finom fehér penészgombát látunk. A levél kanalas lesz, aktív felülete csökken, így a növények teljesítménye elmarad egészséges társaikétól. Kezelés nélkül előbb-utóbb lombhullás következik be.																	
		Termés																		
	A fertőzés kialakulásának feltételei		A fertőzés leggyakrabban akkor következik be, amikor az ivartalan spórák (konídiumok) a növények gázcsere nyílásain keresztül a levelekbe jutnak, és megkezdik csírázásukat. A környezeti tényezők, a levelek kora, a levegő hőmérséklete és a levegő relatív páratartalma fontos szerepet játszanak a betegség kialakulásában. A konídiumok csírázásához az optimális hőmérséklet 20 °C, az optimális relatív páratartalom 75-85%. Ahhoz, hogy a kórokozó megtelepedjen a paprika levelein, a 15-25 °C-os hőmérséklet optimális.																	
	Meghatározási eszközök		A fertőzés kezdeti szakaszában könnyebb és költséghatékonyabb a fertőzés leküzdése és a lisztharmat elleni védekezés. Váljon rutinná a szántó föld rendszeres ellenőrzése és a növények heti rendszerességgel történő átvizsgálása a lisztharmat jelenlétének kimutatására.																	
	Védekezési módszerek		Más lisztharmat-kórokozókhoz összehasonlítva a <i>Leveillula taurica</i> nehezen kezelhető a szöveti inváziós tulajdonságai miatt. Intézkedések a fertőzés megelőzésére: Ellenálló fajták alkalmazása. A gomba nedves, zsúfolt lombzat esetén könnyen fejlődik, így a túlzású foltság csökkentésével megakadályozható a lisztharmat terjedését a növények között. Kövesse a tőtávolsra vonatkozó ajánlásokat, és szükség szerint metsze meg a növényeket, hogy növelje a légáramlást és csökkentse a növények közötti érintkezést. A lisztharmat szintén árnyékban fejlődik a legkönnyebben, ezért a fogékony növényeknek sok napfényt kell biztosítani. Fertőtleníse a kerti szerszámokat. Amennyire csak lehetséges, kerülje a növények fej feletti öntözését. Az																	

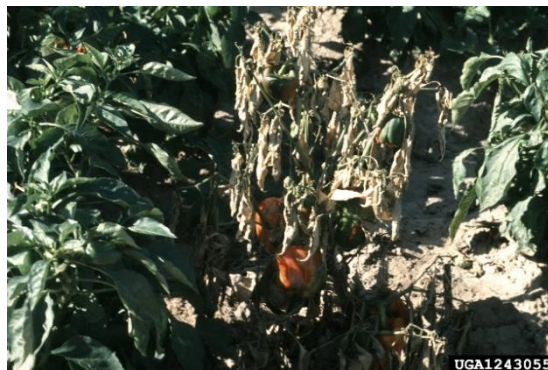
állandóan nedves levelek vagy a már fertőzött növényről fröccsenő víz elősegíti a lisztharmat terjedését. Segítse elő a növények és az immunrendszer általános egészségét.

Közvetlen védekező intézkedések: Vágja le és távolítsa el a fertőzött leveleket. A lisztharmat ellen kéntartalmú szerek is alkalmazhatók, de ezeknek van egy atkairtó mellékhatásuk is, így károsíthatják a hasznos atkafajok populációját. A kén 10 °C alatt hatástalan, 25-28 °C felett égethet. Ugyanakkor 0,2% feletti koncentrációban károsítja a ragadozó poloskákat, ragadozó atkákat és katicabogarakat! Kéntartalmú termékek: Thiovit Jet, Ventilált kénpor, Sulfur 800 stb. A nátrium-hidrogénkarbonát (szódabikarbóna) megváltoztatja a növények leveleinek pH-értékét, így a gombák számára kevésbé kedvezőek a körülmények. Keverjen 1-2 evőkanál szódabikarbónát 3,8 liter vízhez, majd adjon hozzá 1 evőkanál folyékony kasztíliai szappant vagy más mosogatószeret, amely segít a szódabikarbóna szétterjedésében és jobb tapadásában a leveleken. Alaposan permetezze be a növényt, telítve a levelek tetejét és alját is. A kálium-hidrogénkarbonát hatásmódja nagyon hasonló a szódabikarbónáéhoz, de erősebb és tartósabb. A fiatal palánták korai, egyszeri kezelése után a növények lisztharmatmentesek maradtak az egész vegetációs időszakban! A réz egy gyakori gombaölő szer, amely hatékony lehet a lisztharmat ellen, és bizonyos baktériumtípusok ellen is alkalmazható. Számos készítmény minősített ökológiai szer.

Bizonyítottan aktív vegyületek: lecithin, kén, réz, nátrium- és kálium-hidrogén-karbonát



5.1. kép. A paradicsom foltos hervadás vírusának károsítása (G. Marchoux, INRA Station de Pathologie Végétale, Bugwood.org)



5.2. kép. A paradicsom foltos hervadás vírusának tünetei (Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org)



5.3. kép. Uborka-mozaikvírussal fertőzött paprikalevelek (Anette Phibbs, WI Department of Agriculture, Trade & Consumer Protection, Bugwood.org)



5.4. kép. Az uborkamozaik vírus paprika levelein (Penn State Department of Plant Pathology & Environmental Microbiology Archives, Penn State University, Bugwood.org)



5.5. kép. Fehér, porszerű gombásodás a levelek alsó felületén. (Dr Parthasarathy Seethapathy, Amrita School of Agricultural Sciences, Amrita Vishwa Vidyapeetham, Bugwood.org)



5.6. kép. A dohánymozaikvírus tünetei. (Mary Ann Hansen, Virginia Polytechnic Institute and State University, Bugwood.org)

6. A gyomnövények kezelésének módszerei és eszközei

	Tudományos név	Általános név
Egynyári gyomnövények	<i>Amaranthus retroflexus</i>	szőrös disznóparéj, amaránt
	<i>Cuscuta arvensis</i>	aranka
	<i>Digitaria ischaemum</i>	sima zsurlófű, kis zsurlófű
	<i>Galisongia palviflora</i>	kicsiny gombvirág
	<i>Poa annua</i>	egynyári perje, egyéves rétfű, egynyári kékfű
	<i>Setaria sp.</i>	muhar
	<i>Stellaria media</i>	tyúkhúr, közönséges tyúkhúr, csibehúr, tikhúr, tyúkbegy
	<i>Solanum nigrum</i>	fekete csucsor, fekete ebszőlő, kutyabogyó
Évelő gyomnövény	<i>Convolvulus arvensis</i>	apró szulák, mezei szulák
	<i>Cynodon dactylon</i>	csillagpázsit, Bermuda-fű, boszorkánykása, burkos kutyapázsit, daruláb, tarackfű, ebfogfű, ujjas muhar
	<i>Cyperus sp.</i>	palkafélék
	<i>Sorghum halepense</i>	fenyércirok, fehérციrok
Szántóföldi feladatok	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A megelőző gyomirtás első lépése a tervezés és a szántóföldi előkészítés. Kerülni kell azokat a szántóföldeket, amelyeken a rizspalka, a bermudafű és más agresszív gyomnövények nagy populációban fordulnak elő. ✓ Az ültetés előtt a hamis magágy alkalmazása csökkenti a disznóparéj, a hajnalka és más gyomok populációit. ✓ A valódi magágy előkészítése után azonnal ültessük át a palántákat, különösen, ha az ültetés előtt nem rakunk le műanyag talajtakarót. ✓ Használjon soron belüli csepegtető öntözést. Ez biztosítja a növény gyökereinek a nedvességet, miközben a talajfelszín száraz marad, és ezáltal megakadályozza a gyommagvak csírázását. ✓ A jó vetésforgó, amely gyomelnyomó takarónövényeket is tartalmaz, csökkentheti a paprika gyomosodásával kapcsolatos problémákat. ✓ A kisebb gyomokat elföldeléssel, míg a nagyméretű gyomokat a gyökér-hajtás kapcsolat megszakításával lehet hatékonyan visszaszorítani. Akkor kapálja ki a növényeket, amikor a gyomok első fürtje alacsonyabb, mint 2,5 cm. A paprika gyökérének épségben maradása érdekében sekélyen művelje meg a földet. ✓ Mulcs nélkül több művelés szükséges a minimális gyommentes időszak vége előtt. A korai gyomok eltávolítása érdekében egyszer vagy kétszer kapáljon vagy művelje meg, majd vigyen fel 8-10 cm vastagságban szalmát, szénát vagy más szerves mulcsot. Ez a módszer megőrzi a talajnedvességet, szerves anyagot ad hozzá, megakadályozza a talaj felfröccsenését az esőzések során, és kiváló gyomirtást biztosíthat az agresszív évelő gyomokkal vagy hajnalkafélékkel gyengén fertőzött földeken. 	

- ✓ Húzza ki vagy vágja ki a hajnalka és más kúszó gyomokat, mielőtt azok elkezdenének felmászni a növényre. Távolítsa el a nagyméretű "szökevényeket", mielőtt magot vetnének. Kapálja vagy kaszálja le alaposan az invazív évelő növényeket, hogy megzavarja az új rizómák és gumók képződését.
- ✓ A gyomirtásra a paprikaföldön is használható mulcs. A mulcs segít a víz megőrzésében, a gyomok visszaszorításában és a talaj hőmérsékletének szabályozásában. A megfelelő mulcs kiválasztása a paprika számára növeli a terméshozamot és hozzájárul a növények egészségéhez.
- ✓ A paprikapalánták kiültetése előtt a kiválasztott kerti ágyásokon helyezzen el műanyag mulcsot. A palántákat úgy ültesse el, hogy lyukakat vág a műanyagba. Ha fekete műanyag mulcsot alkalmazunk, gondoskodjunk annak eltávolításáról a betakarítás után. Ha szalmát, héjat, aprított fakérget vagy más természetes mulcsozóanyagot használ, a legegyszerűbb, ha először a földbe ülteti a növényeket, majd a növények köré mulcsot terít, ügyelve arra, hogy minden egyes növény töve körül néhány centiméternyi csupasz talaj maradjon.
- ✓ A takarónövények számos előnyös tulajdonsággal bírnak (talajvédelem, rovar- és betegségkezelés, eróziómegelőzés, gyomirtás). Ahhoz, hogy a takarónövényeket a gyomok visszaszorítására használhassuk, a következőkre van szükség: (1) olyan versenyképes fajt kell választani, amelyről ismert, hogy jól fejlődik a kívánt környezetben, (2) olyan talajba kell ültetni, amely mentes az aktívan növekvő gyomoktól, (3) ha lehetséges, a magokat közvetlenül a talajba kell, (4) ismerjük meg a takarónövény tápanyagigényét az egészséges növekedéshez, és hasonlítsuk össze a talaj tápanyag-állapotával. A gabonafélék, hüvelyesek és mustár, mint takarónövények széles körben használatosak a különböző termesztési rendszerekben.

**Bizonyítottan hatékony
vegyületek**

szerves gyomirtó szer: d-limonene



6.1. kép. Fenyércirok (*Sorghum halepense*)
fertőzés (Howard F. Schwartz, Colorado State
University, Bugwood.org)



6.2. kép. Szőrös disznóparéj (*Amaranthus
retroflexus*) (Utah State University,
Bugwood.org)



6.3. kép. Aranka (*Cuscuta sp.*) (Steve Dewey,
Utah State University, Bugwood.org)



6.4. kép. Földi mandula (*Cyperus esculentus*)
(Rebekah D. Wallace, University of Georgia,
Bugwood.org)



6.5. kép. Fekete csucsor (*Solanum nigrum*)
(Howard F. Schwartz, Colorado State
University, Bugwood.org)



6.6. kép. Sima rákfű (*Digitaria ischaemum*)
(Lynn Sosnoskie, University of Georgia,
Bugwood.org)

7. Irodalomjegyzék

- AgriFarming. How to control Western Flower Thrips in chili crop: Identification, fact sheet, chemical and biological management. Available online, URL: <https://www.agrifarming.in/how-to-control-western-flower-thrips-in-chilli-crop-identification-fact-sheet-chemical-and-biological-management> (accessed on 28 November 2022).
- ANATIS Bioprotection. News on biological pest control. Available online, URL: <https://anatisbioprotection.com/en/news/european-corn-borer-peppers.html> (accessed on 28 November 2022).
- AVRDC-The World Vegetable Center-Fact sheet. cucumber Mosaic Virus. Available online, URL: https://mtvernon.wsu.edu/path_team/CMV%20on%20pepper%20-%20AVRDC%202004.pdf (accessed on 28 November 2022).
- Barra-Bucarei, L., Ortiz, J. 2020. Biological control in *Capsicum* with microbial agents. In: *Capsicum* (ed. Dekebo A.), *InTech Open*, ISBN: 978-1-83880-942-3. Available online, URL: <https://www.intechopen.com/chapters/73108> (accessed on 28 November 2022).
- Bessin, R. 2019. Common insects attacking peppers. Insect and Pest Info, College of Agriculture, Food and Environment. Available online, URL: <https://entomology.ca.uky.edu/ef301> (accessed on 28 November 2022).
- Boros, I. F., Ugróczy-Nagy, K., Slezák, K. 2017. A fűszerpaprika-termesztés technológiai kérdései. *Agrofórum Online*. Available online: <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/a-fuzszerpaprika-termesztes-technologiai-kerdesei/> (accessed on 28 November 2022).
- Boyhan, G.E., McGregor, C., O'Connell, S., Biang, J., Berle, D. 2019. A comparison of 13 sweet pepper varieties under an organic farming system. Available online, URL: <https://mcgregorlab.uga.edu/files/2020/02/Boyhan-2019-A-Comparison-of-13-Sweet-Pepper-Varieties-under-an-Organic-Farming-System.pdf> (accessed on 28 November 2022).
- Csapó-Birkás, Z. 2021. Az oltás hatása a hajtattott étkezési paprika (*Capsicum annuum* L.) mennyiségi és minőségi paramétereire. PhD dissertation. Available online, URL: https://archive.uni-mate.hu/sites/default/files/csapo-birkas_zita-ertekezes.pdf (accessed on 28 November 2022).
- Feller, C., Bleiholder, H., Buhr, L., Hack, H., Hess, M., Klose, R., Meier, U., Stauss, R., Boom, T.V.D., Weber, E., 1995. Phenological growth stages of vegetable crops. I. Bulb, root, tuber and leaf vegetables. Coding and description according to the expanded BBCH scale with illustrations. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 47, 193-206.
- Ferencz, L., Gyófi, G., Hayes, M., Szél, Sz. 2017. Ökológiai szemléletű zöldségtermesztés. Ed.: Ujj A. Szent István Egyetem, ISBN: 978-963-269-649-2. Available online, URL: <https://eletminosegert.ro/resources/05-pro-lq-ro/02-PDF/Bucher/HU/zoldseg-teljes.pdf> (accessed on 28 November 2022).
- Hajdú Z. 2011. A Jó Mezőgazdasági Gyakorlat alkalmazása a fólia alatti fűszerpaprika termesztésben. SOLTUB Bt., HU-RO 08/01/143 pályázat által támogatott kiadvány. Available online, URL: <https://docplayer.hu/3171709-A-jo-mezogazdasagi-gyakorlat-alkalmazasa-a-folia-alatti-fuzszerpaprika-termesztesben.html> (accessed on 28 November 2022).
- Isik, D., Kaya, E., Ngouajio, M., Mennan, H. 2009. Weed suppression in organic pepper (*Capsicum annuum* L.) with winter cover crops. *Crop Prot*, 4, 356-363.
- Jankovics, T., Kiss, L. 2013. A paprika lisztharmat. Kórokozó: *Leveillula taurica*. *Növényvédelem. Veszélyes növénybetegségek II/4*. 22-29. Available online, URL: http://real.mtak.hu/14701/1/PaprikaLH_Agrof%C3%B3rum2013.pdf (accessed on 28 November 2022)
- Kapitány, J. 2006. A fűszerpaprika termesztéstechnológiája és feldolgozása. In: *Étkezési és fűszerpaprika termesztése* (Eds.: Zatykó L., Márkus F.), Mezőgazdasági Kiadó. pp. 242. ISBN: 9789632865669.

- Kaushalya A. Pepper Pest Management. Available online, URL: <https://www.tnstate.edu/extension/documents/Curriculum-Pepper%20pest%20management.pdf> (accessed on 28 November 2022).
- Király, K.D., Farkas, P., Fail, J. 2018. A nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895)). Thesis, pp 51. Available online, URL: http://real.mtak.hu/85871/1/N%C3%B6v%C3%A9nyv_WFT_2018.pdf (accessed on 28 November 2022).
- Kolanthasamy, E., Srinivasan, S., Saravanan, P.A., Balakrishnan, S. 2017. Relative performance of different colour laden sticky traps on the attraction of sucking pests in pomegranate. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.* 6. 2997-3004.
- Kövics, Gy. 2017. Kórokozók elleni perspektivikus védekezés lehetőségei az ökológiai gazdálkodásban. *Biokultúra*, Vol. 6. Available online, URL: <https://www.biokontroll.hu/korokozok-elleni-perspektivikus-vedekzes-lehetosegei-az-okologiai-gazdalkodasban> (accessed on 28 November 2022).
- Kuczuk, A. 2011. The productive-economic results of paprika cultivation in organic farming conditions. *J. Res. Appl. Agri. Eng.* 56(3): 243-249.
- Larson, R. L. 1992. Introduction to Floriculture (Second Edition), Elsevier Inc., ISBN: 978-0-12-437651-9.
- Li, N., Yu, C., Yin, Y., Gao, S., Wang, F., Jiao, C., Yao, M. 2020. Pepper crop improvement against Cucumber Mosaic Virus (CMV): A Review. *Front. Plant Sci.* 11:598798. Available online, URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.598798/full> (accessed on 28 November 2022).
- von Maaen, R., Vila, E., Sabelis, M.W., Janssen, A. 2010. Biological control of broad mites (*Polyphagotarsonemus latus*) with the generalist predator *Amblyseius swirskii*. *Exp. Appl. Acar.* 52(1), 29-34.
- Mándoki, Z., Péntes, B. 2012. Effects of using chemical-free root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) control methods on the occurrence of blossom-end rot in pepper. *J. Plant Prot. Res.* 52(3), 337-341.
- Márai, G. 2010. Tájfajták az ökológiai gazdálkodásban. *Biokultúra*, Vol. 3. Available online, URL: <https://www.biokontroll.hu/tajfajtak-az-oekologiai-gazdalkodasban/> (accessed on 28 November 2022).
- Mouden, S., Sarmiento, K.F., Klinkhamer, P.G., Leiss, K.A. 2017. Integrated pest management in western flower thrips: past, present and future. *Pest Manag. Sci.* 73(5):813-822.
- Organic Farm Knowledge. Pepper (*Capsicum annum* L.). Available online, URL: <https://organic-farmknowledge.org/tool/37906> (accessed on 28 November 2022).
- Roszik, P. 2013. Tápanyaggazdálkodás az ökológiai gazdálkodásban. *Biokultúra*, Vol. 2. Available online, URL: <https://www.biokontroll.hu/tapanyag-gazdalkodas-az-oekologiai-gazdalkodasban/> (accessed on 28 November 2022).
- Schonbeck, M. 2012. Weed management strategies for organic tomato, pepper, and eggplant in the Southern United States. *eOrganic*. Available online, URL: <https://eorganic.org/node/4873> (accessed on 28 November 2022).
- Szélesi, F. 2022. Kell metszeni a paprikát, és ha igen, hogy? Szakértőnk válaszol! Available online, URL: https://www.agraroldal.hu/paprika-metszese_img-1.html (accessed on 28 November 2022).
- Terbe, I. 2014. Az étkezési paprika talaj- és tápanyagigénye valamint trágyázása. *Agronapló*, p. 51. Available online, URL: <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2006/03/szantofold/az-etkezesi-paprika-talaj-es-tapanyagigenye-valamint-tragyazasa> (accessed on 28 November 2022).

Tian R., Fang L., Cai S., Guo J., Li P. (1989). Identification of resistance of sweet (hot) pepper varieties (lines) to cucumber mosaic virus and tobacco mosaic virus at seedling stage. *Crop Variety Resour.* 4 32–33. UCONN, University of Connecticut. Pepper IPM: European Corn Borer. Available online, URL: <https://ipm.cahnر.uconn.edu/pepper-ipm-european-corn-borer/#> (accessed on 28 November 2022).

University of California. How to manage pests. Aphids. Available online, URL: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7404.html> (accessed on 28 November 2022).

University of California, Pest Management Guidelines. Peppers: Tomato Wilt Virus. Available online, URL: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r604100911.html> (accessed on 28 November 2022).

Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. Tomato Spotted Wilt Virus of Tomato & Pepper. Available online, URL: https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3064&context=extension_curall (accessed on 28 November 2022).

Zou, X. (2005). Studies on Inheritance of Main Quantitative Characters and Relative Mechanism of Male Sterility in Capsicum. Doctoral thesis, Nanjing Agricultural University, Nanjing.

Dragan ŽNIDARČIČ
Biotehniški center Naklo

Növényvédelmi irányelvek a hagyma termesztésében az ökológiai gazdálkodásban

1. Bevezetés

A vöröshagyma (*Allium cepa* L.), más néven közönéges hagyma, az Amarilliszfélék (Amaryllidaceae) családjába tartozó növény, és az *Allium* nemzetség legszélesebb körben termesztett faja. Manapság a hagymát sokféle formában használják. Fogyasztható frissen, fagyasztva, konzervként, savanyúságként és szárított formában is. Számos tanulmány leírta a hagyma sokféle, az emberi egészségre gyakorolt jótékony hatóanyagait, például polifenolokat, flavonoidokat és antioxidánsokat, valamint szénhidrátokat és cukrot.

Az ökológiai hagymatermesztés egy átfogó rendszer, amelyet az agroökoszisztémán belüli közösségek termelékenységének és fittségének növelésére terveztek, beleértve a talaj élőlényeit, a növényeket, az állatokat és az embereket. Az ökológiai hagymatermesztés három alapelvének lényege:

- a termelési terv a talaj biológiai termékenységének felépítésére koncentrál, hogy a növények általi tápanyag-eltávolítás és- kibocsátás összhangban legyen;
- a növényi kártevők, betegségek és gyomok elleni védekezés nagyrészt a rendszeren belüli ökológiai egyensúly kialakításával, valamint biopeszticidek és különféle kultúrtechnikák, például vetésforgó, vegyes növénytermesztés és termesztési gyakorlatok alkalmazásával valósul meg;
- az ökológiai gazdálkodók újrahasznosítják az összes szerves hulladékot és trágyát, amely a gazdaságban keletkezik.

Mivel a hagymát friss zöldségként fogyasztják, a ökológiai termesztési protokollok kidolgozása a feldolgozásban és a savanyításban történő alkalmazáshoz igen releváns a jelen kontextusban.

2. A hagymás zöldségek fenológiai fejlődési fázisai és BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al. 1995 nyomán)

Növekedési fázis	Kód	Leírás	Növekedési fázis	Kód	Leírás
0: Csírázás	00	Száraz mag ¹ , nyugalmi állapotú hagyma ²	5: Virágzatfejlődés és	51	Hagyma fej elkezdi megnyúlni
	01	Magduzzadás kezdete ¹		53	Magszár növekedés 30%
	03	Magduzzadás vége ¹		55	Magszár növekedés vége; zárt lepellevelek
	05	Magból kibújik a gyökér. ¹ Gyököcske megjelenése ²		57	Lepellevelek nyílása
	07	Sziklevél megjelenése ¹	59	Első virágszirmok megjelenése; virágok még zártak	
	09	Kelés: sziklelevél áttöri a talajfelszínt. ¹ Zöld hajtás láthatóvá válik ²	6: Virágzás	60	Első virágok
		Hajtú alakú sziklelevél megjelenése ¹		61	Virágzás kezdete: virágok 10%-a kinyílt
		Hajtú állapot: zöld hajtú alakú sziklelevél ¹		62-64	A virágok 20%/ 30 % / 40 %-a kinyílt
		Kaszahányás 1: sziklelevél felállított kasza alakú ¹		65	Teljes virágzás: 50%-os virágzás
1: Levélfejlődés	10	Kaszahányás 2: sziklelevél vége száradni kezd ¹	67	Virágzás befejeződik: szirmlevelek 70%-a lehullik vagy elszárad	
	11	Első levél (> 3 cm) megjelenése	69	Virágzás vége	
	12	Második levél (> 3 cm) megjelenése	7: Termésfejlődés	71	Első magtokok kialakulása
	13	Harmadik levél (> 3 cm)		72-78	Magtokok kialakulása 20%-tól 80 %-ig
	14	Növekedés folytatódik . . .		79	Magtokok kialakulása teljes; magok
	19	A levelek a növények 50%-ában kihajlottak ³	8: Termésérés	81	Érés kezdete: a magtokok 10%-a érett
41	Fejesedés kezdete	85		Magtok felnyílás kezdete	
4: Hagymafejkepződés	43	30%-os fejátmérő	9: Öregedés	89	Teljes magérettség: a magok feketék és kemények
	45	50%-os fejátmérő		92	Levél és hajtás elszíneződés kezdete
	47	Dőlés kezdete (10%-os) ³ 70%-os fejátmérő ⁴		95	50%-os levélsárgulás vagy elhullás
	48	50%-os dőlés ³		97	A növények vagy föld feletti részek elpusztulnak
	49	Levél száradás, hagymanyak száraz; nyugalmi állapot ³ Növekedés befejeződik; végső fejátmérő elérése ⁴		99	Betakarított magok

¹ Elvetett mag, ² Dughagyma, ³ Hagyma vagy fokhagyma esetében; ⁴ Póréhagyma esetében

3. Agronómiai gyakorlatok

Hagyma termesztésének előkészítése	A termesztési terület kiválasztása	<p>A lehetséges termesztési problémák minimalizálása szükséges minden gazdálkodási művelethez. Ez különösen igaz az ökológiai termelőkre. A lehetséges problémák csökkentésének egyik leghatékonyabb módja a megfelelő terepválasztás. A hagyma enyhe éghajlaton növekedik, szélsőségesen magas és alacsony hőmérséklet nélkül. A hagyma hidegebb évszakban termő növény, fiatal korában fagyűrő, valamint a hőségre kevésbé érzékeny. A korai fejlődési szakaszban lévő növények ellenállnak a fagyos hőmérsékletnek. A termesztésre szánt terület kiválasztásakor a hőmérséklet mellett három szempontot kell figyelembe venni: a terület domborzatát, a talaj típusát, valamint a víz elérhetőségét és minőségét:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A domborzat a teljes terület fizikai jellemzőire vonatkozik, és magában foglalja az olyan feltételeket, mint: talajszintvonal, talajmélység, víz- és levegővezetés, valamint kőzet jelenléte. A rosszul víztelenített vagy alacsony területű szántók túlzott esőzések idején bevezesedhetnek. Az ilyen körülmények fokozhatják a betegségek előfordulását, csökkenthetik a növények életerejét és hozamát. A túlzott eróziós problémák elkerülése érdekében kerülni kell az 1,5%-os vagy annál nagyobb lejtésű területeket; - Az ökológiai termesztésben a talaj egészsége alapvető fontosságú. A talaj minősége befolyásolja azt a képességét, hogy optimális táptalajt biztosítson a növekedéshez, fenntartsa a terméshozamot és a környezet minőségét, valamint gondoskodjon a növény egészségéről; - A hagymanövények általában több vizet és gyakoribb öntözést igényelnek, mint a legtöbb mezőgazdasági haszonnövény. Ezért csak olyan területeket célszerű hagymatermesztésre szánni, amelyeken bőséges vízforrás könnyen elérhető; <ul style="list-style-type: none"> - A víz minőség ugyanolyan fontos, mint a víz mennyisége a terület vízforrásának kiválasztásakor. A hagyma öntözéshez használt vízforrásnak 400 ppm-nél kevesebb oldható só-t kell tartalmaznia. Ezért kerülni kell a nagy mennyiségű mérgező elemeket, például nátriumot, bórt vagy alumíniumot tartalmazó vízforrásokat. <p>Négyéves vetésforgó javasolt.</p>
	Talaj	<ul style="list-style-type: none"> - A hagyma minden típusú talajon termesztendő, például homokos vályog, iszapos vályog és nehéz agyagos talajon. Ideálisnak azonban a morzsalékos, termékeny, humuszban gazdag homokos vályog-agyagos talaj tekinthető. - A homokos talaj gyakori öntözést igényel, és kedvez a korai érésnek. A nehéz talajok korlátozzák a hagymák fejlődését, és a termés később ér a könnyű talajokhoz képest. - A hagyma érzékeny a talaj magas savtartalmára. A talaj kémhatása meglehetősen szűk tartományában biztosít maximális termésmennyiséget (az 5,8-6,5 közötti pH-tartományt tekintjük optimálisnak). Az iszapos talajokon szélesebb pH-tartományban ad jó termést, mint az ásványtalajokon. - Elengedhetetlen a jó vízelvezetés, mivel a belvíz (pangó víz) a termés teljes tönkremeneteléhez vezet. - Ideális talaj: magas szervesanyag-tartalmú, nitrogénben gazdag, nagy vízmegtartó képességű.

	Fajták kiválasztása	<p>A fajtaválasztás az ökológiai termesztés fontos eleme. Manapság az EU-ban nagyon sokféle hagymafajta elérhető:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 'Red Baron' (vörös szín és erős íz; ellenáll a fómás gyökérrothadásnak - <i>Phoma terrestris</i>nek). - 'Red Long of Florence' (a hagyma enyhe, édes ízű; betegségrezisztencia nincs meghatározva). - 'Rijnsburger' (jól tárolható fajta). - 'Stuttgarter Riesen' (egy jól tárolható sárga hagyma, amelyet újhagyma termesztésére is használhatunk; peronoszpóra rezisztens). - 'White Lisbon' (a levele világoszöld és szépen felfelé áll; <i>Fusarium oxysporum</i> betegségrezisztencia nincs meghatározva). - Welsh Onion 'Ishikura Long White' (hosszú, fehér, vastag szárat képez anélkül, hogy gömböt alkotna; rezisztens a fómás gyökérrothadással és a botritiszes rothadással szemben). - 'Valencian Onion' (nagy, kerek fejrész; rezisztens a <i>Thrips tabaci</i>-val szemben). - 'Red Sturon' (korai érésű fajta, dőléssel szemben ellenálló, betegségrezisztencia nincs meghatározva). <p>Megjegyzés: Ha a szükséges fajtából nem áll rendelkezésre tanúsított ökológiai vetőmagforrás, a termelők használhatnak nem ökológiaailag előállított vetőmagot, de kezeletlennek kell lenniük.</p>
	Ültetőanyag	Minden szaporítóanyagának meg kell felelnie az ökológiai szabványoknak.
	Növények távolsága	<ul style="list-style-type: none"> - A hagyma tőtávolsága 5-10 cm, sortávolsága 35-40 cm. - A hagymánövények távolsága függ a tervezett mérettől – minél közelebb vannak egymáshoz, annál kisebbek lesznek a hagymák. Ha újhagymát ültetünk, akár 5 cm-re is lehetnek egymástól. Normál "közepes" méretű hagymához 6-8 cm a megfelelő; extra nagy fajtáknál 8-12 cm. - A hagyma magjait lehet közel vetni egymáshoz és a palánták kifejlődése után ritkítani.
	A talaj előkészítése ültetésre	<ul style="list-style-type: none"> - A hagyma viszonylag szívós növényfaj, így az ültetés/vetés azonnal megkezdhető, amint a talaj kiszáradt és tavasszal megmunkálható. - A talajelőkészítés célja a létfontosságú ásványi anyagok és tápanyagok pótlása, valamint az esetlegesen kötött talaj feltörése, fellazítása. - A talaj előkészítése bármikor elvégezhető, hogy a talaj ne legyen túl nedves vagy fagyos. - A növényeket akkor is el lehet ültetni/vetni, ha a hőmérséklet meglehetősen hideg. Ha kemény fagy várható, célszerű egy kicsit elhalasztani a vetést/ültetést, amíg a hőmérséklet mérséklődik. Általánosságban elmondható, hogy amíg a talaj megmunkálható, addig jó vetni. - A magágynak jól porítottnak és sima felületűnek kell lennie. - Általános gyakorlat, hogy közvetlenül az ültetés előtt elgereblyézik vagy boronával elsimítják a talajt. Ez különösen fontos sáros talajoknál. - Először is, meg kell róla győződni, hogy a talaj mentes a gyomoktól és nagyobb kövektől.
Agróte	Talajfenntartás az ültetvényben	<ul style="list-style-type: none"> - - A hagyma rövid gyökérrendszere miatt nem szárazságtűrő növény. A növények nem ellenállóak a magas talajvíznek a gumó növekedése és fejlődése során. A kedvezőtlen természeti környezet talajtakarással (mulccsal) mérsékelhető. A

	<p>talajtakaró megakadályozza a párolgást, az eróziót, megtartja a talaj nedvességét, gátolja a gyommag csírázását és a talaj hőmérsékletét is kedvezően befolyásolja.</p> <ul style="list-style-type: none"> - A szerves talajtakaró forrása a növényi törmelék vagy más szerves anyagok. A szerves talajtakaró típusba tartozik a szalmatakaró, kukoricaszár, széna vagy levelek. - Ezenkívül a talajtakarás hozzájárul a változatos vetésforgó alkalmazásához, ami kritikus szempont a hagyma esetében, amelyet csak három-négy éves ciklusban szabad ültetni. - A talajtakarás mellett a növények termőképességének javítása érdekében gyakran alkalmaznak szerves kiegészítő kezeléseket, például komposztot, vermikomposztot és más szerves anyagokat. A vermikomposzt a szerves anyagok földigiliszták általi feldolgozását jelenti. A vermikomposzt alkalmazása javítja a talaj minőségét, a rendelkezésre álló növényi tápanyagokat, a szerves anyagokat, a növények növekedését és a terméshozamot.
Tápanyag utánpótlása	<p>Az ökológiai gazdálkodók újrahasznosítják az összes szerves hulladékot és trágyát, amely a gazdaságban keletkezik. A szerves trágya felhasználása előtt érdemes azt különböző módokon ellenőrizni. Kerülje a friss állati trágya használatát, amely különféle, a hagymát károsító kórokozókat tartalmaz. A komposztban jelenlévő kórokozókat el kell pusztítani, és a trágyát a legjobb időben kijuttatni a túlzott kimosódás és elfolyás elkerülése érdekében.</p> <p>6 tonna/ha baromfi trágya javasolt, amelyet ültetés előtt kell kijuttatni és bedolgozni a talajba a végső ágyás előkészítése előtt. A kereskedelemben kapható szerves trágyákat is ki kell juttatni az ültetés előtt (pl.: Organic fertilizer Big plant; Bio Plantella Nutrivit Univerzal, Plantella Organic ...). Jó tudni, hogy a szerves trágyát az N-P-K százalékos aránynál legalább 50 százalékkal nagyobb arányban kell kijuttatni.</p>
A biológiai sokféleség növelése	<ul style="list-style-type: none"> - A hagymatermesztők számos mezőgazdasági gyakorlatot alkalmaznak a biológiai sokféleség növelése érdekében: - A konzerváló talajművelés minimálisra csökkenti a talajbolygatást olyan eszközökkel, amelyek enyhén, esetenként alig forgatják meg a talajt. A gyakorlat némi növényi maradványt hagyhat a talaj felszínén, hogy csökkentse a talaj erodálódásának lehetőségét; - Talajtakaró növények (zöldtrágya): azok a fajok, amelyeket a gazdálkodók az egyik fő növény betakarítása és egy másik növény elültetése között ültetnek el. Ezek a növények (pl.: rozs, retek, kelkáposzta, olajrepcse, bükköny és tarlórépa) segíthetnek a talaj megővésében, megakadályozzák a talaj erodálódását, valamint biztosítják a tápanyagok visszajutását a talajba a jövőbeni növények számára. Amellett, hogy a takarmánynövények a szezonális betakarításhoz közvetlenül hozzájárulnak, élőhelyet biztosítanak a madarak és a rovarok számára, amelyek a biológiai sokféleség másik fontos összetevői; - Védősávok: a mezőgazdasági területek között meghagyott vagy létrehozott széles földcsávok, amelyek csökkentik a talajeróziót és megakadályozzák a víz elfolyását. A gyakran füvekből, virágokból és más őshonos növényekből álló földcsávok a madarak és más állatok élőhelyének biztosításával a biológiai sokféleséget is elősegítik; - Szerves anyagok bedolgozása: a szervesanyag mennyiségének növekedése menedéket nyújt a talaj mikrobáinak és fokozza a talaj biológiai aktivitását, segítve a növénybetegségek kockázatának csökkentését. A szerves anyagok talajmikrobák általi

		<p>lebontása a növénytermesztés során eltávolított tápanyagokat visszajuttatja a talajba. Állati trágya, takarónövények, növényi maradványok és szerves kiegészítések bedolgozhatók a talajba, hogy idővel növeljék a szervesanyag-tartalmat.</p>
Öntözés		<ul style="list-style-type: none"> - A hagyma rendkívül érzékeny a vízstresszre. Az alkalmazott öntözőrendszer típusától függetlenül mind a termés mennyisége, mind a minősége romolhat, ha az öntözés késik, és a rendelkezésre álló talajnedvesség túl alacsonyra csökken. - A hagyma vízigénye 350-550 mm a növekedési ciklus során. Javasolt a gyakori, enyhe öntözés, amelyet célszerű akkorra időzíteni, amikor a talaj felső 30 cm-én a rendelkezésre álló víz körülbelül 25%-a elfogy. A 2-4 napos öntözés bevett gyakorlat. A túlzott öntözés néha olyan betegségek kialakulásához vezet, mint a penész és a fehér rothadás. A gyökérrendszer általában a felső 3 cm-re korlátozódik, és a gyökerek ritkán hatolnak mélyebbre (15 cm). - Az első öntözés közvetlenül az átültetés után szükséges. - Az öntözést 15-20 nappal a hagyma kiszedése vagy az érés kezdete előtt abba kell hagyni. - Hűvös időben 10-15 napos időközönként, melegben egyhetes időközönként kell öntözni. - A hagymafej képződése és a hagymafej megnagyobbodása (70-100 nappal az átültetés után) kritikus szakasz a vízigény szempontjából. - Általában az öntözés 10-12 alkalommal történik. - Hagyja abba az öntözést, amikor a növény felső része lankadni kezd.
Gyomszabályozás		<p>Mivel az évelő gyomok nagyon nehezen irthatók az Allium-kultúrákban, az előző veteményben is szükséges a védekezés. A gyomirtás fő módszerei a mechanikai és a termikus eljárások. A mechanikai védekezés során boronálást és kapálást alkalmaznak, míg a termikus védekezés esetében perzseléses eljárást a kisebb gyomok irtására. Ezeknek a módszereknek a sikere az időzítéstől, az időjárási és talajviszonyoktól, valamint a gyompopuláció összetételétől és sűrűségétől függ. A vetésforgó fontos a betegségek elleni küzdelemben, de a gyomfertőzés problémát jelenthet, ha a hagyma olyan növények után következik, mint a burgonya, a gabonafélék és az olajrepcse.</p>

4. A kártevők elleni védekezési módszerek és eszközök

Hagymalégy		A hagymás zöldségek fenológiai fejlődési fázisai és BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al. 1995 nyomán)												
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	48	49	50-99
<i>Delia antiqua</i>	A rovar károsító stádiuma	A hagymalégy a hagyma egyik fő kártevője. A hagymalégy egy kis légy lárvája, amely a házilégyre hasonlít, de kisebb. Az észak régiókban a hagymalégynek évente három nemzedéke fejlődik egy tenyészidőszak alatt, bábként telet át a talajban, az imágó tavasszal kel ki, jellemzően május elején-közepén. A három nemzedék közül az első a legkárosabb, mivel a hagymapalántán táplálkoznak, így nagymértékű növénypusztulást eredményeznek. Az első generációs lárvák (nyüvek) által a hagymapalántán okozott károk általában a szántóföldön jelentkeznek, a fürtös peterakás és a lárvák szomszédos, sértetlen növényekre való mozgása következtében.												
	Tünetek	Egész növény	A lárvák a levélhajtások vagy gyökerek tövén keresztül behatolnak a gazdanövénybe, és a lebomló szövetből táplálkoznak. A <i>D. antiqua</i> jelenlétének korai tüneteit a hagyma központi leveleinek sárgulása és hervadása. A zöld és látszólag egészséges levelek petyhüdtté válnak, és az egész növény összeeshet. A lárvák későbbi generációi bejutnak a hagymafejekbe. A hagymák a betakarítás után deformálódnak és érzékenyek a tárolás során fellépő rothadásra. Az elsőstádiumú lárvá nagyon káros, mert elsősorban az új palántákat támadja meg, és veszélyezteti az agroökoszisztémát. A károsított növény elpusztul, mielőtt a lárvák befejeznék a fejlődési szakaszukat, majd megtámadják az újat. A 2. és 3. larvaállapotban levő lárvák nem pusztítják el a növényeket, de a károsodott hagymafejek nem értékesíthetők.											
	A kártevő megjelenésének feltételei	A tojásfejlődés optimális feltételei a 17-22°C és a 75-80%-os páratartalom. A kifejlett legyek aktivitása a hőmérséklet emelkedésével csökken, a peteérés 30 °C feletti hőmérsékleten megszűnik. A lecsökkent hőmérséklet arra készíti a tavaszi bábok egy részét, hogy belépjenek az átmeneti téli nyugalmi időszakba. A nagyobb arányban erdővel vagy fás élőhellyel körülvett hagymaföldeken nagyobb a <i>D. antiqua</i> fertőzés kockázata. Az alacsonyabb hőmérséklet és a megnövekedett talajnedvesség a hagymalégy fokozott kártételével jár. A hagymalégy lárvái jobban károsítanak az agyagban gazdag talajokhoz képest több szervesanyagot tartalmazó talajokon. A <i>D. antiqua</i> legyek szegélyhatást mutatnak az erdős területekkel határolt hagymatáblák szélein, ellentétben az egyéb zöldségnövényekkel körülvett táblák esetében.												
	Az előrejelzésre használható modellek	A tavaszi nemzedék imágóinak repülése április-májusban, a cseresznye és a pitypang virágzása idején történik. A második generációs legyek június végén és július elején jelennek meg. A nőtényeknek nektárra van szükségük a tojásrakáshoz. A tojásfejlődés optimális feltételei a 17-22°C hőmérséklet és a 75-80%-os páratartalom. Az alacsonyabb hőmérséklet arra készíti a tavaszi nemzedék bábkait, hogy átmeneti téli nyugalmi állapotba lépjenek. A hagymalégy aktivitásának nyomon követésére a kumulatív növekedési foknapok (growing degree days - GDD) használhatók: Repülési csúcs GDD (°C)												

	<p>1. generáció 390 2. generáció 940 3. generáció 1635 A kifejllett legyeket kék és sárga ragadós csapdákkal lehet monitorozni.</p>
Védekezési módszerek	<p>Megelőző intézkedések:</p> <ul style="list-style-type: none">- A vetésforgó jelentősen csökkentheti a <i>D. antiqua</i> által okozott károk mértékét. Ha azonban a forgók az áttelelő helyek közelében (< 500 m) vannak, a vetésforgó nem csökkenti a hagymalégy által okozott károkat a gazdaságilag káros szint alá, a nem forgatott kontrollokhhoz képest.- A <i>D. antiqua</i> által okozott károsodás kezelésének fontos szempontja a termés higiénája, beleértve a selejtek kiválogatását és a vadhajtások eltávolítását, valamint ezen részek megfelelő ártalmatlanítását, és a hagymák károsodásának elkerülését a szántóföldön.- A késleltetett vetés időbeli eltolódást hoz létre a termés és a kártevő első nemzedéke között, így lehetővé teszi, hogy a termés időben elkerülje a kártevőt, mivel a <i>D. antiqua</i> előszeretettel repül a nagyobb hagymákra.- Hagymalégyre rezisztens nemesített hagymák hiányában, nincsenek kereskedelmi forgalomban kapható rezisztens fajták.- Mivel a <i>D. antiqua</i> a hagyományosan vagy azok tövében teszi le a petéit, érdemes megfontolni a fizikai akadályok alkalmazását a legyek kizárására; A sortakarók hatékonyan csökkentik mind a <i>D. antiqua</i>, mind a <i>D. radicum</i> fertőzését. A talajfelszínre felvitt, hálószerű gátat képező fátymólia hatékonyan csökkenti a <i>D. antiqua</i> peterakását; azonban a fizikai akadály felszerelése nem praktikus nagyüzemi hagymatermesztésnél, csak kisüzemi gazdálkodási alkalmazásoknál érdemes megfontolni. <p>Biológiai védekezés: <i>Delia</i> spp. ragadozói közé tartozik számos (60-100), a holyvafélék és futóbogár félek családjába tartozó faj, amelyek tojásokkal és korai lárvastádiumban levő egyedekkel táplálkoznak. Egyes holyvafélék, köztük az <i>Aleochara bilineata</i> és az <i>A. bipustulata</i>, a <i>Delia pupae</i>-ban élősködnek amellet, hogy tojással táplálkoznak. A széles gazdakörrel rendelkező braconid darázs, az <i>Aphaereta pallipes</i> szintén sikeres parazitája a <i>D. antiqua</i>-nak. A ragadozókon és parazitákon kívül a <i>Delia</i> egyéb biokontroll ágensei közé tartoznak az entomopatógen gombák (EPF) és a fonálférgék (EPN).</p> <p>Bizonyítottan hatásos vegyület: azadirachtin, <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i></p>

Hagymatripsz		A hagymás zöldségek fenológiai fejlődési fázisai és BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al. 1995 nyomán)											
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	48	49
Thrips tabaci	A rovar károsító stádiuma	A tripszek kifejlett és lárvá alakjai is károsítanak, a mezofil rétegben táplálkoznak szűrő-szívó szájszervükkel. Hagymalevelekkel, hagymafejjel és virágokkal táplálkoznak. A teljes generáció kifejlődéséhez 3-4 hét szükséges a nyári hónapokban. Öt-nyolc nemzedék születhet évente.											
	Tünetek					A tripszek szívesebben táplálkoznak a friss hajtásokkal a hagyma nyaki részének közepén. A károsodott növényi részeken eltűnt klorofill következtében az adott növényi rész fehértől ezüstös színűig változhat. A tripszek táplálkozása meggátolja a növények növekedését, a sérült levelek papírszerűvé és eltorzulttá válhatnak. A leveleken apró halvány foltok mutatkoznak és idő előtt lehullanak. A fertőzött területek elszíneződhetnek és felpöndörödhetnek. A sérült levélfelületen keresztüli vízvesztés stresszt okozhat, és csökkentheti a növények növekedését. A tripszek okozta sérülések miatti gyors növényérés lerövidítheti a hagyma növekedési idejét.							
	Egész növény					A betakarítást követően és a tárolás során a tripszek tovább táplálkozhatnak a hagymafejekkel, és hegeket okozhatnak, amelyek rontják a hagymák minőségét és megjelenését.							
	A kártevő megjelenésének feltételei	A meleg és száraz időjárás a hagymatripszek populációjának növekedéséhez és a tripszek által okozott sérülések súlyosságához vezethet. Kimutatták, hogy a heves esőzések lemossák a hagymatripszeket a növényekről. Ezenkívül a vízstressz befolyásolhatja a hagymánövények tápanyag felvételét, és növelheti a növények vonzerejét a tripszek számára.											
	Az előrejelzésre használható modellek	Vizuális ellenőrzés: A mintavételezés fontos a kezelési módszer optimalizálása és a termesztő, az időben változó tripszpopuláció-terhelésről való tájékoztatása érdekében. A mintavételt a növény 4-5 leveles stádiumában vagy június közepén kell elkezdni. Hatékony mintavételi módszer az <i>in situ</i> számlálás –a hagymánövények nyaki részénél megnyitjuk a növényt, és gyorsan megszámloljuk a kifejlett tripszeket és a lárvákat, mielőtt szétszóródnak vagy elrejtőznek. A tripszek többsége a legfiatalabb levelek tövében, a nyak alsó részén található. Rueda & Shelton (1995) beavatkozási szintnek a növényenkénti 5 tripszet javasolja.											
Védekezési módszerek	Megelőzés: <ul style="list-style-type: none"> - Terület lokalizációja: Kerülje a hagyma ültetését gabona- és lucernaföldek mellé. A kis gabonaszemek és a lucerna gyakoriak a hagyma vetésforgójában, ezért ezt az ajánlást nehéz kivitelezni. A fiatalabb táblákat az uralkodó szélirányhoz képest széllel szemben ültessük az idősebb tábláktól. Ez vonatkozik a palántákkal beültetett táblákra is. - Palántázás: A hagymapalántákat meg kell vizsgálni tripszfertőzés szempontjából, és ki kell dobni az átültetett fertőzött palántákat. 												

- Nitrogén kezelés: A hagymát megfelelő, de nem túlzott mennyiségű nitrogénnel trágyázzuk. A hagyma növekedési időszakában többször kell adagolni a nitrogént.
- Mulcsozás: A növényágyra helyezett szalma vagy más talajtakaró csökkenti a tripszek populációnak méretét és javítja a hagyma növekedését.
- Ültetés előtti és betakarítás utáni fertőtlenítés: Távolítsa el vagy semmisítse meg a vadhajtásként nőtt hagymanövényeket és a törmeléket.
- A sorfedés, növényvédő búrák és más, finom hálóval fedett rácsok kizárhatják a tripszeket a hagyma ültetvényből. A sortakarók alkalmazása javasolt a növények kikelése előtt, vagy a kártevőmentes növényeken az ültetés során. A növényeket általában csak addig takarják vagy helyezik fedett hálóba, amíg fiatalok és a leginkább érzékenyek a károsodásra. Ha a növények megnőnek, vagy a hőmérséklet felmelegszik, el kell távolítani a fedelet, hogy elegendő hely álljon rendelkezésre a növekedéshez és ne melegedjen túl a hagyma környezetében lévő levegő. Csepegtető vagy barázdás öntözés általában szükséges a sortakarók használatakor.

Biotechnikai védekezés:

- Csapdanövények és takarónövények: A hagymatripszek számára rendkívül vonzó növények közé tartozik a sárgarépa, a keresztes virágúak, a tökfélék és néhány virágos növény is. A csapdanövény használata azt jelenti, hogy az alternatív növény keskeny csíkjait vagy foltjait vetik egy hagymaföldre, hogy azok odavonzzák magukhoz a tripszeket. A csapdanövényeket betárcsázzák, amikor a tripszpopuláció növekedni kezd. Kimutatták, hogy a sárgarépa és a hagyma közbevetése vagy vegyes ültetése csökkenti a hagymatripsz populációt azáltal, hogy a sárgarépa-hoz vonzókeze. A sárgarépa tripsz okozta károsodása gazdaságilag nem olyan nagy, mint a hagyma esetében. Ilyenkor mindkét növény betakarítható.
- Sprinkler öntözés: A fej feletti öntözésről kimutatták, hogy csökkenti a tripszpopulációt a hagymanövényeken. A növényekről származó tripszek vízzel való lemosása és a levélfelületen álló vízcseppek fizikai hatása gátolja a tripszeket.
- Sárga ragacos csapdák kihelyezése.

Biológiai védekezés:

A hagymatripsznek számos predátora ismeretes, de általában csak nyár végén jelennek meg, miután a legtöbb károsodás megtörtént. Azokon a hagymaföldeken, ahol nem alkalmaznak mérgező rovarirtó szereket, és fokozott termesztési módszereket alkalmaznak (pl. talajtakarás, magas szervesanyag-tartalom, csapdanövények, takarónövények), a ragadozók megfelelő sűrűséggel lehetnek jelen a tripszek hatékony visszaszorítása érdekében nyáron. A hagymában található tripszekkel táplálkozó elsődleges ragadozók közé tartozik a sávós tripszek (*Aeolothrips* sp.), bodobács fajok (*Geocoris* spp.), virágpoloska fajok (*Orius* spp.) és a recésszárnyú fátyolkák (*Chrysoperla* spp.) lárvái.

Bizonyítottan hatékony vegyületek: azadirachtin, spinosad, természetes piretrum- regisztrációt ellenőrizni kell.

Póréhagyma- aknázólégy		A hagymás zöldségek fenológiai fejlődési fázisai és BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al. 1995 nyomán)											
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	48	49
Phytomyza gymnostoma	A rovar károsító stádiuma	A póréhagyma-aknázólégy az <i>Agromyzidae</i> családba tartozó légy, a károsító stádiuma pedig a hagymafejbe, szárba és a levélbe fúródott lárva. Az északi régiókban a tenyészidőszakban évente három generáció fejlődik ki, bábként telet át a talajban, és tavasszal kel ki, jellemzően áprilistól május közepéig.											
	Tünetek					A kifejlett nőtények tojócsövükkel többször átszúrják a levélszövetet. Ezek a lyukak a károsodás első jelei lehetnek. A lárvák végig rágják a leveleket, és a hagymákba és a levélnyelbe vándorolnak. Az általuk okozott károk alagút formájúak, amelyek olyan rendezetlenül néznek ki, mint a leveleken, melyeken táplálkoznak. Az általuk okozott közvetlen károsodáson túlmenően ezekben az alagutakban gombák vagy baktériumok is megtelepedhetnek, például a lágy rothadást okozó baktérium. Ezek a másodlagos fertőzések a növények rothadását és elhalását okozhatják.							
	Egész növény												
	A kártevő megjelenésének feltételei	A tavaszi kelést legjobban a vadon élő <i>Allium</i> -fajok tanulmányozásával lehet nyomon követni, szemben az üvegházi növényekkel, valamint a 350 foknapos modellezzéssel, 1,0 °C-os alsó küszöb felett. A tavaszi repülés öt héten keresztül zajlik. A lárvák fejlődéséhez 22, illetve 20 nap szükséges 17,5, illetve 25°C-on.											
Az előrejelzésre használható modellek	<p>Vizuális ellenőrzés: A kifejlett egyedeket a kora reggeli hűvös hőmérsékleten a legegyszerűbb megtalálni, a levelek tetejét megfigyelni. A táplálkozási foltokat gyakran könnyebb megtalálni a leveleken, mint a kifejlett egyedeket. Megfigyelhetők a göndör, hullámos és eltorzult levelek is – bár ezek jellemzően a szezon későbbi szakaszában jelennek meg, miután a lárvák már jelentős károkat okoztak. A többi aknázólégy, amely megtámadja az <i>Allium</i>okat, nem okozza ezt a tünetet. A tenyészidőszak későbbi szakaszában a tüneteket mutató növényeket kiemelhetjük a talajból, és visszahúzzhatjuk a leveleket, hogy ellenőrizzük a bábok jelenlétét.</p> <p>Csalik alkalmazása: Sárga ragadós csapdákat gyakran használnak az aknázólégy jelenlétének megállapítására. A csapdákat tél végén vagy kora tavasszal kell kihelyezni, és rendszeresen ellenőrizni szükséges, annak megállapítására, hogy mely kártevők látogatják a hagymaültetvényt. A tenyészidőszak alatt a helyükön tarthatók ezek a csapdák, vagy nyár végén lecserélhetők, hogy figyelemmel lehessen kísérni a második generáció jelenlétét.</p> <p>Előrejelzés meteorológiai adatok alapján: A póréhagyma aknázólégy fertőzés intenzitásának meghatározása Herlinda et al. (2005) hivatkozása alapján. Az aknázólégy-fertőzés intenzitásának meghatározása a következő képlet segítségével: $I = \sum(n_{xv}) / N_{xZ} * 100$</p>												

Magyarázat: I = Fertőzés intenzitása (%); n= azon növények száma, melyeknek azonos skálaértéke van a fűrt levélszám tekintetében; v= az egyes fertőzési kategóriák skálaértéke; Z= a fertőzés legmagasabb skálaértéke; N= a megfigyelt növények vagy növényrészek száma

Skálaértékek az aknázólégy fertőzés által okozott terméskárosodás intenzitásának becsléséhez:

Skálaértékek	A levélen található, lárva okozta furatok száma	A növény károsodási szintje (%)	A növény egészségi állapota
0	nincs tünet	0	egészséges
1	1-6	0-20	kissé károsodott
2	7-12	20-40	közepesen károsodott
3	13-18	40-60	nagyon károsodott
4	19-24	60-80	súlyosan károsodott
5	>24	80-100	Közel elhalt

Védekezési módszerek

Megelőző intézkedések:

- Olyan termesztési területet válasszunk, ahol az *Allium* család egyetlen tagja sem nőtt legalább egy éve; a hosszabb vetésforgó alkalmazása még jobb.
- Növénytakarás februárban, a kifejlődött egyedek megjelenése előtt a tavaszi kártétel kizárása érdekében.
- A kifejlődött egyedek peterakási időszakának elkerülése az ültetés késleltetésével.
- Az őszi vetések takarása a 2. generációs kirajzás során hatékony lehet.
- A vöröshagyma termesztése előtti retek, mustár és repce ültetése, mint talajtakaró növénykeverék, jelentősen csökkentette az imágók számát.
- A hagyma ültetése előtt alaposan át kell dolgozni az előzőleg fertőzésre fogékonyabb növényekkel beültetett területeket.
- A tenyészidőszak végén az összes fertőzött növényi anyag eltávolítása. A fertőzött részeket ne komposztáljuk, hanem zacskózzuk és dobjuk ki;
- Talajperzselés. A perzselés nemcsak az aknázólégy bábjait pusztítja el, hanem csökkenti a talajban a kórokozók számát és növeli a hasznos mikrobák jelenlétét, amelyek később a növények növekedését segítik elő.

Biológiai védekezés:

A *Diglyphus isaea* élősködő darázs az *Agromyzidae* család fajainak lárváira rakja petéit, és megöli őket. Technikailag az ilyen típusú darázsok parazitoid szervezetként ismertek. Ez a kezelés akkor működik a legjobban, ha a darázsok a szezon elején szabadulnak ki, mielőtt a kifejlett póréhagyma aknázólégy populáció elszaporodna. Ezek a parazitoidok drámaian csökkenthetik az aknázólégy populációit, de nem biztosítanak teljes védelmet.

Bizonyítottan hatékony vegyületek: azadirachtin – regisztrációt ellenőrizni kell.



Kép 4.1. Hagymalégy
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 4.2. *Thrips tabaci*
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 4.3. Póréhagyma aknázólégy
(© <https://www.shutterstock.com>)

5. A betegségek elleni védekezési módszerek és eszközök

Peronoszpóra			A hagymás zöldségek fenológiai fejlődési fázisai és BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al. 1995 nyomán)																
			00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	49	50-99					
<i>Peronospora destructor</i>	Tünetek	Fej															A kórokozó micéliuma perzisztens, szisztémásan megfertőzi a hagymafejeket, de nem ismert, hogy a hagymamagra áttérjedne. A hagymaszövet jellemzően puhává és vizessé válik, és hiányzik a tipikus egészséges hagyma szilárdsága. A fej külső része is ráncosodik és borostyánsárga árnyalatot vehet fel.		
		Levél																A nekrotikus elváltozások sárguló foltokként kezdődnek, amelyek végül barnává vagy feketévé válnak, ahogy a levélszövet elhal. Az idősebb külső levelek gyakran korábban mutatják a tüneteket, mint a fiatal levelek. A levélvégek összezsugorodnak, ahogy a kórokozó befelé halad a növény szára felé. A tünetek megnyúlt, halványsárga elváltozások formájában kezdődnek, amelyek apró és szürke gombatelepekké fejlődnek. A betegség előrehaladtával egyéb kórokozók által okozott megbetegedések másodlagos fertőzése léphet fel, amely a leveleken keletkező elváltozásokban lila vagy barna színű spórákat eredményez, ami a peronoszpóra betegségére jellemző. A szisztémásan fertőzött növények kis méretűek és halványzöldek.	
		Szár																A hagymanövények szárát is megfertőzheti a <i>P. destructor</i> , melynek tünetei sárga vagy barna nekrotikus területek megjelenése a szár mentén. Bár a <i>P. destructor</i> általában nem pusztítja el az egész hagymanövényt, a kórokozó csökkenti a hagyma növekedését.	

<p>A fertőzés kialakulásának feltételei</p>	<p>A kórokozó levélhulladékban micéliumként, a talajban konidiospóra formájában telegyűl át több évig. Nedves körülmények között a kórokozó az érintett szöveteken sporulál, és átterjed más növényekre. A <i>P. destructor</i> spórák csírázásának optimális hőmérséklete 10 °C, a hőmérséklet a csírázás mértéke csökken. Konidiospórák akár 27 °C-on is keletkezhetnek, azonban a legtöbb spóra hűvösebb hőmérsékleten nő. A peronoszpóra összességében nagy valószínűséggel hűvös és nyirkos környezetben lévő növényeken fejlődik ki, azonban a kórokozó az állapottól függően eltérő módon hasznosítja a környezeti tényezőket.</p>
<p>Az előrejelzésre használható modellek</p>	<p>A peronoszpóra összetett környezeti követelményekkel rendelkezik, hűvös hőmérsékletet és magas páratartalmat egyaránt igényel. A spóráképződés a lombkorona 95 %-os relatív páratartalma mellett megy végbe. A spórátermelés 24 °C feletti hőmérsékleten csökken, és teljesen lecsökkenthető, ha a hőmérséklet több mint négy órán keresztül 28 °C felett, vagy több mint két órán keresztül 30 °C felett marad. Az éjszakai csapadék a spórátermelést is csökkentheti.</p> <p>A spórák a levegőben terjednek. Az egészséges növényekre való leszállás után a levél nedvességére van szükség a fertőzés kialakulásához. A szükséges levélnedvesség hossza egyenesen arányos a levegő hőmérsékletével. A fent említett kutatások azt feltételezik, hogy 2-16 °C-os levegőhőmérséklet esetén mindössze 2-3 óra levélnedvesség szükséges a fertőzéshez, míg a fertőzéshez 5 óra levélnedvesség szükséges 16-20 °C-on. A fertőzés és a spóráképződés közötti idő 8-16 nap lehet, de az adott éjszaka alatt keletkezett spórák másnap reggel és akár 3 nappal később is megfertőzhetik az új növényeket. Ezért a peronoszpóra kedvező körülmények között nagyon gyorsan fejlődhet súlyos járvánnyá.</p>
<p>Védekezési módszerek</p>	<p>Megelőző intézkedések:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A vetés a megfelelő sortávolsággal szükséges, és biztosítani kell a talaj megfelelő vízelvezetését, hogy elkerüljük a túlóntozást. - A növényi hulladék eltávolítása a vegetációs időszakban és a betakarítás után. - Kerülni kell a kultivátorok használatát az ültetvényben, amikor az nedves, hogy elkerüljük a növények megsértését növekedés közben. - Egy további védekezési mechanizmus a kórokozóval szemben rezisztens fajták szelektív nemesítése. A rezisztens fajták jellemzői közé tartoznak a sejtek kis mérete vastag sejtfallal, a lapos levelek markáns rétegekkel és a magas kutikulaviasztartalommal. - Kerülni kell az öntözést spinkler öntözővel, betegségekől mentes hagymákat és magokat szükséges használni, a sorokat az uralkodó széliránynak megfelelően kell igazítani, és az <i>Allium</i> fajok vetése olyan időszakokban javasolt, amikor a <i>P. destructor</i> a legkisebb valószínűséggel fertőzi meg a növényeket. <p>Biológiai védekezés:</p> <p>A peronoszpóra elleni biológiai védekezési módszerek még nem ismertek.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Réz tartalmú gombaölő szerek</p>

Alternáriás levélfoltosság			A hagymás zöldségek fenológiai fejlődési fázisai és BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al. 1995 nyomán)										
			00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	49
<i>Alternaria porri</i>	Tünetek	Levél			A gombaspórák a hagymaleveleken csíráznak ki, és egy kis, vizenyős foltot hoznak létre, amely megbarnul. Az elliptikus elváltozás megnagyobbodik, zónássá és lilás színűvé válik. A szegély lehet vöröses vagy lila, és sárga zóna veszi körül. Nyirkos időben az elváltozás felületét barna vagy fekete gombaspóratömeg boríthatja. A sérülések összeolvadhatnak, vagy annyira megsokasodhatnak, hogy elpusztítják a levelet. A levelek sárgává, majd barnává válnak, és az első fertőzés után 2-4 héttel elhervadnak. Az elváltozás határai vörösesek, és sárga „glóriával” vannak körülvéve.								
		Szár											Elváltozások a magszáron és a virágos részeken, ezek befolyásolják a mag fejlődését. A megbetegedett szövetek barnává vagy feketévé válnak, a földön vagy gyakrabban a tárolás során kiszáradnak. Az érintett szárok megsárgulhatnak, a szár csúcsi része elszáradhat, összeeshet, és az első sérülések megjelenése után néhány héten belül elhalhat a növény.

	Fej		A hagymafejek a betakarításkor vagy tároláskor a nyakon vagy a húsos burokleveleken lévő sebeken keresztül fertőződnek meg. A rothadás először félig vizenyős és mélysárga, de fokozatosan borvörös színűvé, végül sötétbarnából feketébe válik.
	A fertőzés kialakulásának feltételei	A fertőzés, szaporodás és a betegség terjedése gyors egymásutánban következnek, amíg a kedvező feltételek fennállnak. A fertőzéshez és a spóratermeléshez nedvességre van szükség eső, tartós köd vagy harmat formájában. A gomba micéliumnövekedése 6–34 °C (optimális 25–27 °C) hőmérséklet-tartományban, 90%-os relatív páratartalom mellett megy végbe.	
	Védekezési módszerek	<p>Megelőző intézkedések:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ügyelni kell arra, hogy tanúsított forrásból származó magok kerüljenek felhasználásra és lehetőség szerint a szezon elején el kell vetni és átültetni őket. - A palántanövényeket meg kell vizsgálni: el kell távolítani az összes levélfoltos palántát, mielőtt kiültetésre kerülnek. - Amennyiben lehetséges, ellenálló fajtákat kell választani. - A tenyészidőszakok között 2-3 alkalommal szántani kell a területet, hogy a gombát napsugárzás érje. - A palántál kiültetésekor növelni szükséges a növények közötti távolságot. - Megfelelő mennyiségű nitrogén- és foszforműtrágya alkalmazása, hogy erős és egészséges növények legyenek. - Szántóföldi gyomirtás. - A betakarítás után a növényi hulladék és vadhajtások eltávolítása. - Ügyelni arra, hogy a szántóföldi munka során ne sérüljenek meg a növények. - A 2-3 éves vetésforgó megakadályozza a kórokozó populációk nagy mértékű felszaporodását. - A hagymafejeket 1 - 3 °C-on és 65-70 % páratartalom mellett, jól szellőző helységben kell tárolni. - Védekezés a hagymatripsz ellen, mivel az általuk legyengített növények fogékonyabbak a betegségekre. - A fej feletti öntözés helyett, csepegtető öntözőrendszer alkalmazása, amivel elkerülhető a levelek hosszú ideig tartó nedvesedése, ami elősegíti a spórák általi fertőzést. <p>Biológiai védekezés: A mai napig nem áll rendelkezésre hatékony biológiai védekezés erre a betegsége. A <i>Cladosporium herbarum</i> antagonista gomba <i>in vivo</i> körülmények között való alkalmazása 66%-kal csökkentette az <i>Alternaria porri</i> kórokozó által okozott fertőzés mértékét. Más gombák sokkal kevésbé voltak hatékonyak. A <i>Penicillium</i> sp. kb. 50%-kal csökkentette a fertőzést. Több antagonista keveréke akár 79%-os csökkenést is okozhat. Mindazonáltal ezekre az eredményekre vonatkozóan eddig nem fejlesztettek kereskedelmi terméket. Az <i>Azadirachta indica</i> (Neem) és <i>Datura stramonium</i> (csattanó maszlag) vizes kivonatai felhasználhatók az alternáriás levélfoltosság elleni biológiai védekezésre.</p> <p>Bizonyítottan hatékony vegyületek: Mivel ezek a betegségek gyakran a peronoszpóra által okozott károk után jelentkeznek, a peronoszpóra elleni védekezés kritikus stratégia az alternáriás levélfoltossággal kapcsolatos problémák megelőzésében.</p>	

Fuzáriumos rothadás		A hagymás zöldségek fenológiai fejlődési fázisai és BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al. 1995 nyomán)											
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	49	50-99
Fusarium oxysporum f. sp. cepae	Tünetek	Hajtás	Gyökérrothadás vagy megkésett kelés. Az átültetett hagymában a betegség elterjedtebb, mint a helybe vetett hagymában.										
		Növény			Ez a betegség az alaplemez rothadásával kezdődik, ami megakadályozza, hogy a víz és a tápanyagok a lomboatba kerüljenek. Ennek a rothadásnak a tünetei közé tartozik a lomboat sárgulása, a levelek csúcsi résztől történő elpusztulása a növény fejlődésének korai vagy köztes szakaszában. A hagymafej rothadt területei az alaplemeztől a hagyma nyaki része felé haladnak. A fertőzött hagymák tövében néha fehér gombásodás látható.								
		Fej							A fertőzött hagymán az alaplemezen és a környező területen száraz rothadás látható, amely másodlagos bakteriális fertőzések következtében néha lágy rothadássá válik. A szárlemez száraz körülmények között megreped.				
	A fertőzés kialakulásának feltételei	A mérsékelt, 22-28 °C hőmérséklet kedvez a betegségek kialakulásának. A betegség a tárolás során is megjelenik, amikor júliustól augusztusig magas a hőmérséklet (35-40 °C) és a relatív páratartalom (70%). A betegség nagymértékben károsíthatja a fogékony fajtákat azokon a területeken, amelyeken előfordult a fuzáriumos rothadás.											
	Védekezési módszerek	<p>Megelőző intézkedések: Rezisztens hagymafajták termesztése. Kerülje el azokat a területeket, ahol korábban előfordult fuzáriumos rothadás, és 3-4 évre cserélje le a vetésforgóban a hagymát, fokhagymát, póréhagymát és más olyan növényeket, amelyek elősegítik a gomba növekedését, mint például a kukorica, a paradicsom és a napraforgó. Mivel a kórokozó a talajban terjed, nehéz védekezni a betegség ellen. A vegyes vetés és vetésforgó csökkenti a betegség előfordulását. A fertőzés kedvező feltételeinek elkerülése érdekében a hagymákat 4 °C-nál nem melegebb hőmérsékleten és alacsony relatív páratartalom mellett (körülbelül 70%) kell tárolni.</p> <p>Biológiai védekezés: A fuzáriumos rothadás ellen biológiai védekezés nem lett kifejlesztve.</p>											

Közvetlen védekezési intézkedések: A fertőzött talaj fertőtlenítése gőzzel. Talajszolarizáció, mely során nyári szezonban 30 napig 250-es műanyag fólia leterítésével csökkenthető a fertőző baktériumok száma, ami ezáltal csökkenti a betegség kialakulásának esélyét.

Fehérpenészes rothadás		A hagymás zöldségek fenológiai fejlődési fázisai és BBCH-azonosító kulcsok (Feller et al. 1995 nyomán)											
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	49	50-99
Sclerotium cepivorum	Tünetek	Levél			A növények növekedése visszamaradt, sárga és hervadó lomboz jellemző. A levelek végül elhalnak és lehullanak, először az idősebb levelek, majd a föld feletti hajtások hervadnak el.								
		Szár			A micélium növekedése a szár tövében látható, amikor a lombozat sárgulni kezd és a lombozat tünetei először jelentkeznek. A micéliumon megjelenhetnek a mákra emlékeztető fekete gömb alakú szkleróciumok is. Teljes kifejlődésnél a növény elkezd sárgulni és elhervadni.								
		Gyökér és fej			A gyökerek elrothadnak. A micélium növekedése egy másik tünet, amely a gyökereken jelenik meg, és átterjed a hagymafejre, ami ott is rothadást okoz.								
	A fertőzés kialakulásának feltételei	A kártétel hőmérsékletfüggő. A környezeti viszonyok befolyásolják a csírázást, a hűvösebb időjárás (10°C) és a talaj magas nedvességtartalma is kedvez a fertőzésnek. A szklerócium és a gomba növekedése 20°C felett gátolt. Az öntözés is problémát jelenthet a betegség éterjedésében a fertőzött területről egy tiszta táblára.											
	Az előrejelzésre használható modellek	<p>Szkleróciumok mintavétele és izolálása: A gomba 200-500 µm átmérőjű fekete, majdnem gömb alakú vagy szabálytalan alakú, nagyméretű, 0,5 - 1,5 cm hosszúságú szkleróciumtesteket is képezhet. A szkleróciumok a micéliumon vagy a talajban találhatóak. A talajból való kimutatáshoz ismert térfogatú száraz talajból kell mintát venni, és a talajt 177 mikronos szitán folyó csapvíz alatt átmoszuk, így a szklerócium, méretéből adódóan a szita felszínén marad.</p> <p>Vizuális ellenőrzés: A gomba azonosítása a terepen észlelt tünetek és jelek együttes figyelembevételével lehetséges. Hűvös évszakban vagy közvetlenül utána, ha egy <i>Allium</i> növény tövében fehér micélium található a területen, amely fehér és bolyhos, akkor ez az egyik jele annak, hogy a gomba a <i>S. cepivorum</i>.</p>											
Védekezési módszerek	Megelőző intézkedések:												

- Fontos a betegségtől mentes termőterület választása, a betegségtől mentes ültetési alapanyag, és kerülni kell a fertőzött területekről történő szennyeződést. A tiszta gépek, csizmák és felszerelések használata segít megállítani a betegségek terjedését a fertőzött területekről. A hűvösebb időben (10-21 °C) fellépő fertőzés esetén a megfelelő vetési időpont választása segít elkerülni a betegségeket.

Közvetlen védekezési intézkedések:

Az inoculum-mennyiség csökkentésének másik módja a talaj szolarizálása. A szolarizálás szokásos módja az, hogy átlátszó műanyag lapokat terítenek a talajra, hogy a talaj hőmérsékletét a talaj felső rétegében olyan magasra emeljék, hogy elpusztítsák a szkleróciumot.



Kép 5.1. Peronoszpóra
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 5.2. Fuzáriumos rothadás
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 5.3. Alternáriás levélfoltosság
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 5.4. Fehérgenészes rothadás
(© <https://www.shutterstock.com>)

6. Gyomok elleni védekezési módszerek és eszközök

	Tudományos név	Gyakori elnevezés
Egynyári gyomok	<i>Echinochloa crus-galli</i>	közönséges kakaslábfű
	<i>Xanthium strumarium</i>	bojtorján szerbtövis
	<i>Stellaria media</i>	tyúkhúr, közönséges tyúkhúr, csibehúr, tikhúr, tyúkbegy
	<i>Chenopodium album</i>	fehér libatop, fehér libatalp, lágyparéj, libaparéj, lisztes laboda, burján, libatop, cigányparéj, fostos paréj, laboda, lisztes paraj, östörparéj, pulykakása
	<i>Portulaca oleracea</i>	kövér porcsin, portuláka
	<i>Senecio vulgaris</i>	közönséges aggófű, pihésfű
	<i>Cuscuta sp.</i>	aranka
	<i>Tribulus terrestris</i>	királydinnye
	<i>Amaranthus retroflexus</i>	szőrös disznóparéj
	<i>Capsella bursa – pastoris</i>	pásztortáska
	<i>Avena fatua</i>	hélazab
Évelő gyomok	<i>Agropyron repens</i>	tarackbúza
	<i>Kochia scoparia</i>	kerti seprűfű, nyári ciperus
	<i>Lepidium latifolium</i>	évelő borsfű, széleslevelű borsfű, borsfű, dittander, dittany, magas fehér csúcs
	<i>Convolvulus arvensis</i>	apró szulák
	<i>Cirsium arvense</i>	mezei aszat
	<i>Taraxacum officinale</i>	gyermekláncfű, pongyola pitypang

A hagyma alapvetően egy gyenge konkurens faj. A terméscsökkenés elkerülése érdekében a gyomirtás már a vetéstől kezdve elengedhetetlen. A gyomok által okozott termésveszteség a kompetíció időtartamától, a gyomfajoktól és azok sűrűségétől, a mezőgazdasági gyakorlattól, a termés növekedési szakaszától, az éghajlati viszonyoktól és esetleg más tényezőktől függ. A gyomok kompetíciója csökkenti a hagymahozamot és a fejek átmérőjét, és súlyosan befolyásolja a hagyma minőségét. Ezért a hagyma korai növekedése során a gyomokat kordában kell tartani, mivel a növény kezdetben lassan növekszik, és a gyomok könnyen elnyomják.

A kézi rotációs kapával végzett művelés egykor bevett gyakorlat volt, de ezt nagyrészt felváltották a hagyományos mezőgazdasági traktorok speciális modelljei, amelyeket szorosan ültetett terményekhez fejlesztettek.

A gyomok elpusztítására a kb. 8 cm mélyre nyúló kultivátor pengék jobbak, mint más típusú kultivátorfelszerelések.

A kézi gyomirtás sokáig a hagymatermesztés legmunkaigényesebb és legdrágább művelete volt, de a vegyszeres gyomirtás révén ezt nagyrészt kiküszöbölték.

Dél-Európában, különösen az ökológiai növénytermesztésben, általánossá vált a perzselő gyomirtás.

A perzselő gyomirtás egy "termikus" technika, amely úgy működik, hogy hővel (nem tűzzel) pusztítja el a gyomokat. A perzselő gyomirtás megvalósítható a hagyma növény sorok mentén, ahol a mechanikus talajművelés nem hatékony vagy elfogadhatatlan mértékű terméskárosodást okoz, és csökkentheti vagy megszüntetheti a kézi gyomlálás költségeit, míg a sorközi gyomok mechanikus talajműveléssel hatékonyan irthatók. A perzselő gyomirtás hatásosabb a széleslevelű gyomokra, mint a fűfélékre, de sikere a propán dózistól és a növény fejlettségétől is függ. Az átmozgatott talaj fokozhatja a gyomok csírázását azáltal, hogy a magok közelebb kerülhetnek a talaj felszínéhez. A perzselés a talajművelés alternatívájaként is használható, ha a talaj túl nedves a műveléshez.



Kép 6.1. Közönséges kakaslábfű
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.2. Tyúkhúr
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.3. Fehér libatop
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.4. Közönséges aggófű
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.5. Szőrös disznóparéj
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.6. Hélazab
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.7. Tarackbúza
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.8. Zsázsa
(© <https://www.shutterstock.com>)



Kép 6.9. Mezei aszat
(© <https://www.shutterstock.com>)

7. Irodalomjegyzék

BAES, Bundesamt für Ernährungssicherheit. Fachbereich Pflanzenschutzmittel. <https://psmregister.baes.gv.at/psmregister/> (access 3.11.2022)

Block, E. 2010. Garlic and Other Alliums: The Lore and The Science, 1st Edition, 445 p.

Brewster, J. 2008. Onions and Other Vegetable Alliums, 2nd Edition. Horticulture Research International, Wellesbourne, UK, 448 p.

Černe, M. 1992. Čebulnice: čebula, česen, por, zimski luk, drobnjak, šalotka. Pridelovanje in varstvo. Ljubljana, Kmečki glas, 61 p.

Černe, M., Jakić, O., Urek, G. 1990. Pridelovanje čebule. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, 23 p.

El-Tantawy, E.MM.; El-Beik, A.K. 2009. Relationship between growth, yield and storability of onion (*Allium cepa* L.) with fertilization of nitrogen, sulfur and copper under calcareous conditions, Res. J. Agric. Biol. Sci. 5 (4): 361-171.

Feller, C.; H. Bleiholder; L. Buhr, H.; Hack, M.; Hess, R.; Klose, U.; Meier, R.; Stauss, T.; van den Boom E. 1995. Phänologische Entwicklungsstadien von Gemüsepflanzen: I. Zwiebel-, Wurzel-, Knollen- und Blattgemüse. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd, 47: 193-206.

Herlinda, S.; Era, M. S.; Yulia, P.; Suwandi.; Elisa, N.; dan Anung, R. 2005. Variasi Virulensi Strain-strain *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap Larva *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutelliade). Agritrop 2:52-57.

Kacjan-Maršič, N.; Ugrinović K. 2001. Čebula. Sodobno kmetijstvo, 34 (5): 211-214.

Khokhar, K.M. 2019. Mineral nutrient management for onion bulb crops – a review. J. Hortic. Sci. Biotechnol. p. 2380–4084.

Kumar, K.P.S.; Bhowmik, D.; Tiwari, P. 2010. *Allium cepa*: A traditional medicinal herb and its health benefits. J. Chem. Pharm. Res., 2(1): 283-291.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, 2nd Edition. Academic press, London, UK, p. 196.

Lawande, K.E. 2012. Handbook of Herbs and Spices, 2nd Edition. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, p. 417-429.

Rabinowitch, H. D.; Currah, L. 2002. Allium crop science: recent advances. Institute of Plant Science and Genetics in Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Agricultural, Food and Environmental Quality Sciences, PO Box 12, Rehovot 76100, Israel. 486 p.

Rueda, A., Shelton, A.M. 1995. Onion thrips, Global crop pest. International Institute for Food, Agriculture and Development. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/english/thrips.html>

Schwartz, H.F.; Mohan, S.K. 2016. Compendium of Onion and Garlic Diseases and Pests, 2nd Edition. The American Phytopathological Society, 127 p.