

Kazinczy Szilveszter

Kertészeti növényvédelem

E-Book

2018.

Kertészeti növényvédelem

E-Book

Szerző: Kazinczy Szilveszter szaktanácsadó

Tartalom

1. Kertészeti növények betegségei.....	4
1.1. Vírusok	5
1.2. Baktériumok	6
1.3. Gombák.....	8
2. Kertészeti gyomszabályozás.....	10
2.1. Gyomnövények elleni védekezési módszerek.....	11
2.2. A fontosabb kultúrák gyomszabályozása	13
3. Kertészeti kártevők előrejelzése	15
3.1. Védekezés szükségességének eldöntése	16
3.2. Védekezés optimális időzítése	19
4. Növényvédelmi toxikológia	21

1. Kertészeti növények betegségei

A növénybetegség okozat, amelyet betegségek váltanak ki. A betegség a növény életműködési zavarában nyilvánul meg, amelynek következtében a növényen elváltozások, úgynevezett tünetek jelennek meg. A növénybetegség következménye, hogy a növények gazdasági értéke csökken, vagy veszélybe kerül a növény élete.

A tünetek legnagyobb része szemmel látható elváltozás (pl. elszíneződés, alakváltozás, seb, váladék), de lehet tapintással (pl. sima, érdes), ízleléssel (pl. keserű, rostos) és szaglás-sal (pl. büdös, dohos) érzékelhető elváltozás is. Vannak olyan betegségek is, amelyeknél a növényen elváltozás nem érzékelhető, az ilyen növény tünetmentes, vagyis látens.

A tüneteket feloszthatjuk:

- **Fő tünet:** a kórokozó látható képletei, amelyek a növény felületén vagy belsejében vannak, pl. lisztharmatbevonat vagy rozsdatelepek.
- **kísérő tünet:** a kórokozó fertőzésének hatására fellépő elváltozások a növényen, pl. hervadás, elhalás, elszíneződés, seb.

A kórokokat feloszthatjuk:

- **Belső eredetű kórokok:** a növény genetikai rendellenességei.
Az egyedfejlődése során a növény egyes részei nem fejlődnek ki (pl. meddő virág) vagy más helyen alakulnak ki (pl. a virágok helyén levelek), vagy a szokásos helyen torzképződmény keletkezik.
- **Külső eredetű kórokok,** melyek lehetnek:
 - a.) *élettelen, nem fertőző* kórokok: pl. időjárás, hőmérséklet, fény, csapadék, talaj, toxikus anyag, növényvédő szer.
 - b.) *élő, fertőző* kórokok: vírusok, fitoplazmák, rikettsiák, baktériumok, gombák, virágos élősködők (növények), kártevő állatok. A virágos élősködők és a kártevő állatok kivételével ezeket a szervezeteket **kórokozóknak** nevezzük.

A kórokozókat továbbá feloszthatjuk még biotróf kórokozókra, más szóval obligát parazitákra. Ezek olyan szervezetek, amelyek csak élő gazdanövényben képesek élni. A növény sejtjeit lassan, fokozatosan ölik meg. Gazdakörük specifikus, vagyis csak egy vagy néhány növényfajon képesek élni.

A kórokozók másik csoportja a nekrotróf kórokozók, más szóval fakultatív paraziták. Ezek olyan szervezetek, amelyek a gazdanövény szöveteit rendkívül gyorsan elpusztítják. Jelentős mérgező hatással bírnak a növényekre. Élő növényeken és elhalt növényi maradványokon is fennmaradnak. Gazdanövénykörük széles, több fajt is megbetegíthetnek.

1.1. Vírusok

A vírusok fertőző nukleoproteidek. Köpenyfehérjéből és nukleinsavból állnak. Gyakorlatilag fertőző genetikai információk. Csakis elektronmikroszkóp alatt láthatók.

A vírusok önállóan nem tudnak mozogni, ezért át kell vinni őket egyik növényről a másikra ahhoz, hogy meg tudják fertőzni a növényeket. A vírusok átvitele történhet oltással, mechanikai módon, maggal, pollennel, vegetatív szaporítóanyagokkal vagy vektorokkal. Mechanikai módon szövetnedvvel érintkezések és növényápolási munkák során. Növényápolási munkákkal sebzések keletkezhetnek a növényeken, vírusfertőzött szövetnedvük rákerül a munkaeszközre, amiről egy másik növényre jut.

Vektoroknak azokat az élő szervezeteket nevezzük, amelyek a vírust felveszik, hordozzák és leadják. Ezek a vektorok lehetnek állatok, növények és gombák. A vektorok közül a vírusátvitelben legnagyobb szerepet a szűrő-szívó szájszervű rovarok, közülük is a levéltetvek játszanak.

A vírusokkal szembeni védekezésre egyedüli megoldás a megelőzés. Ha a növényünk vírusfertőzötté válik, akkor már semmilyen növényvédő szerrel sem tudjuk a fertőzést megszüntetni. Ezért is fontos, hogy csakis ellenőrzött, vírusmentes szaporítóanyagot (mag, gumó, hagyma, dugvány, oltvány stb.) használjuk. Lehetőleg olyan fajtájú kultúrnövényt válasszunk, amely a leggyakoribb vírusos betegségekkel szemben ellenálló. Az állati vektorok számát is a lehető legkisebbre korlátozzuk, hogy elkerüljük az általuk történő vírusátvitelt. Igyekezzünk a növényápolási munkák során a növényeken a sebzéseket elkerülni. Továbbá elkülönítéssel és karantén intézkedésekkel is megelőzhetjük a vírusos betegségek terjedését.

Szilvahimlő

A betegség a szilva mellett a kajszin és az őszibarackon is gyakori. A tünetek a levélen, a termésen és a csonthéjon mutatkoznak. A levélen sárga, elmosódó szélű, gyűrűs foltok láthatóak (1. ábra). A levélfoltok szilvánál a legmarkánsabbak, kajszinál csak hűvös nyarakon jelentkeznek, őszibarackon ritkán alakulnak ki. A szilva termésén besüppedő, szabálytalan alakú foltok jelentkeznek (2. ábra). A foltok alatt a hús



1. ábra: Szilvahimlő tünete levélen
(Fotó: ars.usda.com)



2. ábra: Szilvahimlő tünete termésen
(Forrás: jogazda.com)

barnaszínű és kemény lesz. A fajták egy részén gyümölcstorzulás is kialakulhat. A fajták fogékonysága a kórokozóra változó. Pl. a Stanley fajtán a termés nem károsodik, csak a levélen jelentkeznek tünetek. A kórokozó oltvánnyal, virágporral és levéltetvek útján terjed.

Paprikamozaik

A betegség a hajtatott és a szabadföldi paprikán is jelentős. Több vírus okozza a betegséget, emiatt nagyon sok gazdanövénye van. A levélen, a száron és a bogyón is megfigyelhetők a tünetek. A levélen mozaikszerű foltok jelentkeznek, amelyeknek két típusa van. Az egyik a világos- és sötétzöld mozaik, a másik a sárga mozaik (3. ábra). A levélméret csökken, az ízközők rövidülnek. A száron csíkszerű, sötétbarna elhalások láthatóak. A bogyók kisebb méretűek, kivilágosodó foltok, erős torzulás jelentkezhet. A növények növekedésükben visszamaradnak (4. ábra). A fajták ellenállósága változó, ezt a fajtaleírások közlik. Hajtatóházban legalább háromévenként a talajt ki kell cserélni. A vetőmagot fertőtleníteni, csávázni kell. A mechanikai átvitel csökkenthető, ha a növényházi munkák során szappannal mosunk kezet, eszközfertőtlenítést végzünk, és a beteg növényeket eltávolítjuk. Fontos még a levéltetvek elleni rendszeres és folyamatos védekezés.



3. ábra: Paprikamozaik tünete levélen
(Fotó: pointernet.pds.hu)



4. ábra: Paprikamozaik tünete a növényen
(Fotó: pointernet.pds.hu)

1.2. Baktériumok

A növényeket megbetegítő baktériumok fénymikroszkóppal láthatók. Élő gazdanövényen és elhalt növényi részeken is életképesek. Testük egy sejtből áll. Gömb, pálcika és csavart alakúak lehetnek. Spórát, vagyis a kedvezőtlen viszonyokkal szemben ellenálló képletet nem képeznek. A kész szerves anyagokat veszik fel. Vizes környezetben önálló mozgásra képesek.

A baktériumok átvitele a növény szövetnedvével, maggal, vegetatív úton szaporított növényrészekkel, állatokkal és vízzel történhet. A leggyakoribb és legfontosabb mód a vízzel történő átvitel. A talajról felfröccsenő és a növényről lecsöpögő víz segítségével kerülnek át más növényekre. Nagyobb távolságokra a szélsodorta vízcseppekkel jutnak el. A növényekbe a természetes testnyílásokon, a virágokon és a sebzéseken keresztül hatolnak be.

A baktériumok elleni védekezés módjai:

- ellenálló fajták termesztése;
- egészséges vetőmag használata;
- karantén intézkedések alkalmazása;
- a kórokozó számára kedvezőtlen körülmények biztosítása (sebzések kialakulását kerüljük el, és úgy öntözzünk, hogy a növények felülete ne legyen nedves, vagy pedig gyorsan felszáradjon);
- fertőzési források (gyomnövények) és a vektorok megszüntetése;
- növényvédő szerek használata (pl.: réz tartalmú szerek)

Káposzta xantomónászos feketeerűsége

A betegség a nagy léghőmérsékletű, csapadékos nyarakon válik számottevővé. A kórokozó a fejeskáposztát minden fejlődési szakaszban károsíthatja. A fertőzött palánták levelei sárgulnak, a növények a legtöbb esetben elpusztulnak. Az idősebb növényeken a levél szélétől induló kivilágosodó, később elszáradó, nagyméretű foltok alakulnak ki, amelyek gyakran V alakúak (5. ábra). A levélerek fekete színűekké válnak. A torzsát kettévágva az elhalt szövetek fekete pontok formájában jól láthatók (6. ábra). Ha későn fertőződik a növény, akkor a fekete elszíneződés a tárolás során alakul ki. Fertőzési forrás a vetőmag, a fertőzött növénymaradványok, és a talaj, ahol a baktérium káposzta nélkül is hosszú ideig megőrzi életképességét. A fertőzéshez magas hőmérséklet, nagy mennyiségű harmat vagy öntözővíz szükséges.

Ellenálló fajtákkal, egészséges vetőmaggal, megfelelő öntözéssel és réztartalmú szerekkel védekezhetünk ellene.



5. ábra: Xantomónász tünete káposzta levélen (Fotó: infonet-biovision.org)



6. ábra: Xantomónász tünete torzsán (Fotó: infonet-biovision.org)

Sárgarépa ervíniás lágyrothadása

Polifág kórokozó, sok növényt megbetegít, az egész világon megtalálható. A répa karógyökere nyálkás, vizenyős, azon kellemetlen szagú rothadás jelentkezik. A rothadó részek nyúlósakká válnak (7. ábra). A baktérium a termőhelyről a karógyökerekkel kerül a tárolóba. 10 °C alatt a betegségnek nincs jelentősége. 10 °C felett seb szükséges a megbe-

tegítéshez, 21 °C felett már seb nélkül is a karógyökérbe jut a kórokozó. 10 °C feletti hőmérsékleten 2-4 hét alatt teljes rothadás következik be. Víz jelenléte a gyökerek felületén kedvez a kórokozónak.

Tárolás előtt a gyökereket le kell szárítani, a tárolókat szellőztetni kell. A tároló hőmérséklete 0 °C körül legyen.



7. ábra: Sárgarépa ervíniás lágyrothadása
(Fotó: extension.emn.edu)

1.3. Gombák

A növénykórokozók legnagyobb csoportját alkotják. A növényt megbetegítő gombák fénymikroszkóppal vagy akár szabad szemmel is érzékelhető kórokozók. Egyes gombák csak élő növényekben, mások élő és elhalt növényekben is fenn tudnak maradni. A tápanyagokat oldat formájában veszik fel a növények sejtjeiből.

Vegetatív testük sejtfonálból épül fel, amit hifának, vagy micéliumnak hívunk. Ez építi fel a testét, segíti a rögzülést a növényhez és a tápanyagfelvételt biztosítja. Ivaros és ivartalan módon is spórákkal szaporodnak. Egyes fajok kemény, kitartó képleteket (szkleróci-um) képeznek, amelyekkel évekig fenn tudnak maradni.

A gombák elleni védekezés:

- ellenálló fajták termesztése;
- karantén, vagyis zárlati intézkedések;
- egészséges, fertőzéstől mentes szaporítóanyag használata;
- talajgőzölés (hajtatásban);
- vetőmagcsávázás;
- állománypermetezések gombaölő szerekkel.

Hagymaperonoszpóra

A vöröshagymán nagyon gyakori, szinte minden évben fellépő betegség. Hűvös, csapadékos tavaszi, nyáreleji időjárás esetén várható megjelenése. A fertőzött dughagymából vagy a talajban fertőződött csíranövényből fejlődő hagyma alacsony marad, levelei torzulnak, kifakulnak, lankadnak, gyakran a talajra fekszenek. A beteg levelek felületét egyenletesen borítja a kezdetben fehér, később lilás színű, finom penészbevonat. Ha idősebb korban fertőződnek a levelek, akkor rajtuk nagyméretű, ovális, kivilágosodó foltok alakulnak ki (8. ábra). Rövid idő alatt a foltok sötétbarnákká, feketékké válnak. A levél gyakran

lekonyul. A fertőzött dughagymából és a talajra került növénymaradványokból fertőződhet a hagyma. Alacsony hőmérséklet és harmat, illetve csapadék kedvez a kialakulásának. A betegség robbanásszerű terjedése július elejéig lehet jelentős.

A védekezés előfeltétele a vetésváltás, a növénymaradványok mély aláforgatása, a fertőzésmentes dughagyma. A gombaölő szerek kezelést legkésőbb az első tünetek megjelenésekor kezdjük meg, majd ha az időjárási körülmények kedvezőek a betegségnek, ismételjük meg a kezelést 2-3 alkalommal.

A paprika alternáriás betegsége

Június közepétől számíthatunk a betegség megjelenésére. Jellegzetes tünetek a termésen alakulnak ki, a levélen kevésbé feltűnőek. A leveleken, levélnyeleken világosbarna elhalások jelentkeznek (9. ábra). A termésen besüppedő, kezdetben kivilágosodó, majd barnásfeketévé váló foltok alakulnak ki (10. ábra). A foltok felületén bársonyos penészgyp fejlődik. Ha nedves az idő, akkor a termés rothadhat. A kórokozó sebzéseken és a bibén keresztül jut a magházba, azon bőséges penészgypet képez. A kórokozó a vetőmag felületén és a fertőzött növénymaradványokon marad fenn. Csávázott vetőmagot használjunk, és a növénymaradványokat forgassuk mélyen alá. A magházpenészedés megelőzésére kerüljük a nyitott bibepontú fajták termesztését, és sebzések megakadályozása miatt védekezzünk a rovarkártevők ellen. A paprikát önmaga, vagy paradicsom illetve burgonya után ne vessük. Gombaölő szerekkel védekezhetünk, ha a leveleken megjelentek az első tünetek.



8. ábra: Hagymaperonoszpóra
(Fotó: jogazda.hu)



9. ábra: Alternária a levélen
(Fotó: apsnet.org)



10 ábra: Alternária termésen
(Fotó: forestryimages.org)

2. Kertészeti gyomszabályozás

A gyomnövény fogalmát többen többféleképpen leírták. Nehéz is lenne konkrétan megfogalmazni, hisz más értelmezése van a gyom fogalmának a mezőgazdaságban és más az ökológiában. Másrészt a gyomnövények köre is folyamatosan változik, hisz újabb és újabb területeket fogunk művelés alá, így új növényekkel kerülünk kapcsolatba. Általánosságban elmondhatjuk, hogy gyomnak tekintünk minden olyan növényt vagy növényi részt, amely ott és akkor fordul elő, ahol és amikor nem kívánatos. Ebből kiindulva mezőgazdasági értelemben gyomnak tekintünk minden olyan őshonos és inváziós növényt, amely a mezőgazdasági termelést nehezíti. Ez alapján kultúrnövényeink is válhatnak gyomnövényé, hisz pl. egy napraforgótáblán a betakarításkor elhullott szemekből a következő évben csírázó napraforgók már nemkívánatosak azon a területen, tehát a második évben már gyomnak tekintjük azokat.

A gyomnövények káros hatásai:

- versengenek a kultúrnövényekkel a helyért, a fényért, a vízért és a tápanyagokért
- szennyezhetik a termést
- megnövelik a betakarítás költségeit, a betakarítógépek teljesítménye akár 30-40 %-kal is csökkenhet erősen gyomos táblákon
- növényi betegségek forrásai lehetnek
- tápnövényül szolgálnak a kártevőknek
- élőködhetnek
- egészségügyi problémákat okozhatnak, pl. az emberre és a háziállatokra veszélyes mérgeket termelhetnek, allergiás reakciókat válthatnak ki (pl. parlagfű pollenje)

A gyomnövények pozitív hatásai:

- menedéket kínálnak a hasznos, ragadozó rovarfajoknak
- talajborítást biztosítanak, védik a talajt az eróziótól
- gyökereik fokozzák a talaj mikrobiológiai aktivitását és javítják a szerkezetét
- zöldtrágyaként hasznosíthatók
- a pillangós gyomnövények növelik a talaj N tartalmát
- jelezhetik a tápanyag utánpótlás és talajművelés előnyeit és hibáit
- növelik a biológiai sokféleséget
- némely gyomfaj egyben gyógynövény is

Mindezen pozitív tulajdonságaik miatt nem lehet célunk, hogy teljesen kiirtsuk a gyomnövényeket (kivéve néhány veszélyes fajt, pl. veszélyes özönnövényeket), sokkal inkább

arra kell törekednünk, hogy gyomszabályozási módszerekkel egy elfogadható gazdasági kárszint alatt tartsuk őket. A gyomok elleni védekezésnél is a legfontosabb feladat a megelőzés. Meg kell akadályoznunk, hogy új gyomfajok a még nem fertőzött területekre kerüljenek és ott felszaporodjanak. Ezért fontos, hogy:

- gyommagvaktól és a gyomok vegetatív szaporítószerveitől mentes vetőmagot használjunk;
- gyommagmentes istállótrágyát és takarmányt használjunk;
- gyomoktól tiszta talajművelő és betakarító gépeink legyenek;
- az öntözővíz gyomfertőzéstől mentes legyen;
- a ruderalis területeket tartsuk rendben.

2.1. Gyomnövények elleni védekezési módszerek

A gyomnövények elleni védekezési módszereket feloszthatjuk mechanikai, agrotechnikai, biológiai és kémiai módszerekre.

Mechanikai és fizikai módszerek

- **Kapálás** – hátránya a nagy munakerőigény, előnye, hogy minden gyomot eltávolít, jól kezeli a gyökérről is szaporodó, herbiciddel nehezen irtható gyomokat, kis területeken létjogosultsága van.
- **Gyomlálás** – herbicidekre érzékeny kultúrákban használják, pl. a fóliás kertészetekben, ahol kis területen nagy értékeket állítanak elő.
- **Kaszálás** – pl. szőlő- és gyümölcskultúrákban, ahol a sorok alatt felnövekvő, de még magot nem érlelő gyomokat rendszeresen lekasáljuk. A gyomtömeg a sűrű gyökérzetével megvédi a talajt attól, hogy a víz és szél elhordja a felső, termékeny talajréteget.
- **Kultivátorozás** – tág térállású kultúrákban a sorközök gyommentesítésére.
- **Gyomfésű** – főleg gabonákban alkalmazzák.
- **Töltögetés** – széles sortávú kultúrákban alkalmazzák. Fontos, hogy a kultúrnövény jóval fejlettebb legyen, mint a gyomnövény.
- **Hővel történő gyomszabályozás** – több válfaja ismeretes, leginkább a lángszórós módszer alkalmazzák. Költséges, és környezetvédelmi jelentősége vitatott.
- **Talajtakarás** – más néven mulcsozás, történhet szalmával, faaprítékkal, vagy fóliákkal. A letakart területre nem jut be a fény, nehezebben melegszik fel a talaj, így az egyéves gyomok nem tudnak kicsírázni. Az évelő gyomok ellen nem véd, azok áttörnek a mulcsréteget és felszaporodhatnak.

Agrotechnikai módszerek

- **Tarlóhántás** – az egyik legjelentősebb gyomgyérítő talajművelési eljárás. A tarlót addig kell meghagyni, amíg a gyomnövények tömegesen ki nem kelnek, de még a maghozásuk előtt el kell végezni a tarlóhántást. Tarlóhántás után célszerű fogasboronát járattatni a területen, hogy a tarackok és rizómák a felszínre kerüljenek, ahol gyorsan ki tudnak száradni.
- **Vetéselőkészítő műveletek** – a csírázó gyomnövényeket jól gyérítik.
- **Őszi mélyszántás** – sok gyomnövényt elpusztít, de figyelni kell, hogy még a maghozásuk előtt elvégezzük a szántást. Az élő gyomnövényeket is jól irtja, de a sekély szántás, vagy a szántás nélküli talajművelés kedvez az élő gyomok terjedésének.
- **Vetésváltás** – hatására csökken a gyomosodás, monokultúrában viszont bizonyos gyomfajok felszaporodnak.
- **Gyepesítés** – főleg ültetvényekben a sorközöket gyepesítik és kaszálják. A magról kelő gyomnövények ellen hatásos. Védi a talajt az eróziótól és a deflációtól.
- **Növényszám, sortávolság, felületborítottság** – a sűrű vetésű kultúrák gyomelnyomók, a tág térállásúak pedig gyomnevelők.

Biológia védekezés

Számos kísérletet végeztek rovarokkal, gombákkal és allelokemikáliákkal, azonban megbízható és széleskörűen alkalmazott módszer még nem áll rendelkezésre.

Vegyszeres gyomirtás

A herbicideket a kultúrnövény vetési, illetve kelési időpontjához viszonyítva többféle módon alkalmazhatjuk:

- **PP kezelés – vetés, palántázás előtt kijuttatva, talajbadolgozás nélkül.** A kultúrnövény tervezett vetése előtt 10-14 nappal elvégzett magágyelőkészítés után, jól elművelt talajfelületre kell kijuttatni azon szereket, amelyek fényre kevésbé bomlanak. Így azon gyomok ellen, amelyek szinte egyidőben kelnének a kultúrnövénnyel, már a kultúrnövény kelésének időpontjára megfelelő védelmet lehet nyújtani. Például a paradicsomban, paprikában és káposztában kijuttatható a pedimetalin hatóanyagú Stomp 330. A palánta kiültetésekor megbomlik a talaj felületén lévő herbicid réteg, és a gyökeres palánta nem károsodik, de a sorközben csírázó gyomokra kifejti hatását a szer.
- **PPI kezelés – vetés, palántázás előtt kijuttatva, talajba dolgozva.** A szerek illékonnyak, illetve fény hatására gyorsan bomlanak. Ezért ½-1 órán belül a talajba kell dolgozni talajmaróval, kombinátorral, tárccsával. Például a napropamid hatóanyagú Devrinol 45 F szert lehet alkalmazni paprika, paradicsom, fejeskáposzta, kelkáposzta és karfiol esetében.

- **PRE** (preemergens) **kezelés – vetés után, kelés előtt kijuttatva.** A készítményeket gondosan elmunkált, aprómorzsás, gyom- és szervesanyag mentes talajra kell kijuttatni. A kezelések a vetés után általában addig végezhetők el, amíg a kultúrnövény csírái 1-2 cm-rel a talajfelszín alatt vannak. A szereknek a csírázás mélységéig a talajba kell mosódniuk, amihez az első két hétben az alkalmazott szertől függően 15-40 mm csapadékra van szükség. A csapadékot pótolhatjuk esőszerű öntözéssel is. A hirtelen, záponszerűen lehulló csapadék és a túlzott öntözés összemoshatja a szereket, így ahonnan elmossa, ott csökken a hatása, ahova összemossa, ott toxikus lehet a kultúrnövényre. Egyes szerek csapadék nélkül is hatékonyak, pl. az oxifluorfen hatóanyagú Goal, amely filmszerű réteget alkot a talaj felszínén, a rajta átnövő és érintkező növények elpusztulnak.
- **POSZT** (posztemergens) **kezelés – állománykezelés.** A kultúrnövény kelését követően juttatjuk ki a szert. A kezelések akkor végezhetők, amikor az egyszikű gyomnövények 1-3 levelesek, a kétszikűek 2-4 levelesek, vagy ha 5-10 cm fejlettségűek. A permetezést követő 6 órán belül ne hulljon csapadék, mert szerek felszívódása 1-6 óra alatt történik meg. A 25 °C feletti hőmérsékleten végzett permetezés károsítja a kultúrnövényt, (kivéve a Sencor, mely hűvös időben perzseli a paradicsomot, de paradicsomban nincs engedélyezve Szerbiában). Viaszréteggel rendelkező növényeknél (pl. borsó, hagyma) az öntözés és eső lemoshatja a viaszréteget, így 1-2 napot várjunk a permetezéssel, hogy a viaszréteg újraképződjön, különben károsodik a kultúrnövény. A posztemergens permetezés előnye, hogy ismerjük a kikelt gyomállományt, így célirányosabban tudunk ellenük védekezni.

2.2. A fontosabb kultúrák gyomszabályozása

A kertészeti kultúrák közül a szabadföldi termesztésűeknél okozhatnak problémákat a gyomnövények. Hajtatásos termesztésben (fóliasátrak, üvegházak) a gyommentes termőtalaj, vagy a tápkockás termesztésmód, illetve a talaj nélküli termesztésmód miatt a gyomok hatása a legtöbb esetben elhanyagolható. Összességében elmondható, hogy a zöldségféléket csak vegyszeres gyomirtással nem lehet gyommentesen



1. ábra: Petrezselyem (Fotó: magyarmezogazdasag.hu)

tartani, kisebb-nagyobb mértékben szükség van kiegészítő, mechanikai műveletekre. A továbbiakban pár szabadföldi termesztésű kultúra gyomszabályozási jellegzetességeiről említünk néhány példát. A **gyökérzöldségek** (sárgarépa, petrezselyem, zeller) magvai lassan csíráznak, így a vetés és a kelés között hosszú időszak telik el. Vegyszeres gyomirtásnál a preemergens (vetés utáni, kelés előtt) kezeléssel addig lehet várni, amíg a csíra-

növények 1-2 cm-rel a talaj felszíne alatt vannak. A herbicidek közül a linuron hatóanyagú szerek a gyomok levelein át is jól felszívódnak, s az előbb kelő gyomnövényeket jól irtja.

A **káposztafélék** (fejeskáposzta, kelkáposzta, karalábé, bimbóskel, karfiol) közül a karfiol a legérzékenyebb. A palántázással történő termesztésnél ügyelni kell arra, hogy a palántázás előtti kezelések a kiültetés előtt 5-7 nappal történjenek, az állománykezelések pedig a kiültetés után 10-12 nappal, amikor a palánták már begyökeresedtek, az új gyökerek képzése megindult. Ha a növényeket tápkockában ültetjük ki, akkor a kiültetést követő depressziós időszak elkerülhető.

A **paprika és paradicsom** gyomszabályozása megegyezik. A tábla gyomnövényeinek ismerete fontos, mert az fekete csucsor (3. ábra) és a csattanó maszlag (4. ábra) ellen a készítmények általában hatástalanok. Ezeket kapálással kell eltávolítani. A dohányfojtó szádor (5. ábra) előfordulásakor a mechanikai védekezés sem segít, ilyenkor 8-10 évig ne kerüljön paradicsom, dohány a területre. Kíváncsok, hogy az évelő gyomoktól mentes legyen a tábla. A palántaágyakat a napropamid hatóanyagú Devrinollal gyomtalaníthatjuk, amely a helyreállításban is megfelelő.

A **hagymafélék** gyomviszonyai és gyomirtásuk azonos és sok gondot jelent, mert még betakarításkor is gyommentesnek kell lennie, ugyanakkor gyomelnyomó képességük gyakorlatilag nincs. A csírázó és a kelő hagyma 1-2 leveles korig, az úgynevezett kaszahányásig nagyon érzékeny, ebben az időben ne vegyszerezzünk. Későbbre kialakul a hagyma viasz-



2. ábra: Fejes káposzta (Fotó: agroinform.hu)



3. ábra: Fekete csucsor (Fotó: utakerthez.hu)



4. ábra: Csattanó maszlag (Fotó: gyomnovenyek.hu)



5. ábra: Dohányfojtó szádor (Fotó: gyomnovenyek.hu)

rétege, ekkor felülkezeléseket végezhetünk, de fontos, hogy ha az eső lemossa a viaszréteget, akkor újbóli kialakulásáig, 1-2 napig ne permetezzük a hagymát.

Az **ültetvények** jellemzője, hogy a sorok és a sorközök gyomirtása eltérő. A sorközök gyomirtása mindig mechanikai úton történik. Az ültetvények gyomirtása azok korától is függ, rendszerint eltérő az első négy évben. A legtöbb készítmény a négy évnél idősebb ültetvényben használható fel. A csonthéjasokban kevés készítmény használható, mert érzékenyebbek, gyökérzetük sekélyen helyezkedik el. Az alacsony növésű, sekély gyökérzetű gyomok akár hasznosak is lehetnek, hisz nem egy mélységből veszik fel a tápanyagot a kultúrnövénnyel, védik a talajt az eróziótól és deflációtól, a füves sorközökre eső után hamarabb rámegetünk.



6. ábra: Vöröshagyma (Fotó: agrotrend.hu)



7. ábra: Meggyültetvény (Fotó: szepkertert.hu)

3. Kertészeti kártevők előrejelzése

A **kártevők** olyan, szinte kizárólag növényeket fogyasztó (fitofág) állatok, amelyek a termesztett szántóföldi, kertészeti, erdészeti növényeket, raktározott terményeket elsősorban táplálkozásukkal (ritkábban ivadék gondozásukkal) károsítanak, azokon jellegzetes elváltozásokat, úgynevezett **kárképeket okoznak**.

Az előrejelzési módszerek alkalmazása abban segít, hogy megállapíthassuk a kárt okozó szervezetek támadásának időpontját és mértékét. A károsítók elleni védekezés csak akkor szükséges, ha a károkozásuk mértéke számottevő gazdasági veszteséggel fenyeget, és a védekezés csak akkor hatásos, ha a rendelkezésünkre álló módszerekkel a leghatásosabb időpontban hajtjuk végre, vagyis akkor, amikor a károsító szervezet a legérzékenyebb az alkalmazott védekezési módszerekre. Tehát a növényvédelmi előrejelzés módszereinek kettős szerepük van:

- segítenek eldönteni, hogy szükséges-e a védekezés és
- segítenek megválasztani a szükséges védekezés leghatásosabb időpontját.

Az állati károsítók, vagyis a kártevők esetében az első kérdés mindig az, hogy vajon szükséges-e a védekezés? Ez a kártevő egyedszámától függ. A peszticid használat széles körű elterjedésével általános szemléletté vált, hogy bizonyos kártevő-egyedsűrűség alatt nem célszerű a védekezés. Ebből indult ki fokozatosan az a fogalom, amit a gyakorlatban veszélyességi küszöbnek, vagy védekezési küszöbnek neveznek, szakmai körökben pedig a „kártételi vészhelyzet” fogalmat használják. Ez a fogalom a kártevőnek azt az egyedsűrűségét fejezi ki, ami már akkora mértékű kártételhez vezet, amely értéke magasabb a védekezés végrehajtásának költségénél. Vagyis ezen egyedsűrűség alatt nem gazdaságos a védekezés, hiszen többbe kerül az ellenük való védekezés, mint amekkora kárt okoznak. Ezeket a kártevőket időszakos veszélyességű kártevőknek nevezzük, és az előrejelzés elsődleges szerepe abban van, hogy eldönthessük a védekezés szükségességét. Ezen kártevőknél létszámfelméréseket végzünk, és ha a létszám eléri a védekezési küszöböt, akkor védekezünk. Ezen kártevők létszáma évente jelentősen ingadozik, és csak egyes helyeken és egyes években haladja meg a létszámuk a védekezési küszöböt.

A kártevők elleni védekezésben a másik kérdés, hogy mikorra időzítsük a védekezést, vagyis, hogy a kártevő mikor lesz olyan fejlődési állapotban, amikor a rendelkezésünkre álló eszközökkel a leghatásosabban visszaszorítható. Például eltérő egy rovar esetében az imágó és a lárva érzékenysége, más módszerekkel pusztítható a tojás, s ezen fejlődési alakok megjelenése eltérő időpontra esik. A védekezés időpontja azonban nem csak a fejlődési stádiumok szerint különbözik, hanem az időjárástól függően egy bizonyos fejlődési stádium ugyanott évente eltérő időben jelenik meg, sőt a területek eltérő fekvése és más adottságai miatt akár közeli parcellákon is jelentős különbségek alakulhatnak ki.

Azokat a kártevőket, amelyek létszáma mindig nagyobb a védekezési küszöbnél állandó veszélyességű kártevőknek nevezzük. Az előrejelzés szerepe náluk a védekezés optimális időpontjának megállapítására irányul.

3.1. Védekezés szükségességének eldöntése

Az alábbiakban néhány példán keresztül nézzük át, hogy milyen módszerekkel dönthetjük el, hogy mekkora egyedszámnál kell megkezdeni a védekezést bizonyos kártevőinkkel szemben. A kártevők számának megállapítására több módszer létezik. A módszereket két csoportba oszthatjuk. Az egyik csoportba a közvetlen mintavételi módszerek tartoznak, amikor magát a kártevőt, annak valamelyik fejlődési alakját számoljuk meg. A másik csoportba a közvetett mintavételi módszerek tartoznak, amelyekkel a rejtett életmódú, nehezen megfigyelhető kártevőket mérjük fel. Ilyenkor a tevékenységük nyomai jól láthatók, és ebből lehet következtetni a kártevők létszámára.

Direkt számlálással állapíthatjuk meg pl. a káposztalepke elleni védekezés szükségességét. A **káposztalepke** egész Európában, Észak-Afrikában és Ázsia nagy részén előfordul.

Sok növényfajt károsít. A káposztafélek általános kártevője. A lepke a tojásokat a levelek fonáki részére rakja csomókban. A lárvák 10-14 nap alatt kelnek ki. A hernyók (1. ábra) a leveleket lyuggatják, karéjosan megrágják, a levelek között összegyűlik az ürülékük. A káposztalepke hernyói nem rágnak be a fejbe, ami a védekezést megkönnyíti, mert a kártevők így viszonylag egyszerűen elérhetők. A nagytermetű, kb. 5 cm szárnyfesztávolságú, fehér alapszínű lepkék (2. ábra) tavasztól ősziig repülnek, ezért a teljes vegetációs időben számíthatunk a megjelenésükre. Napról napra aktívak, ezért könnyen felfigyelhetünk rájuk. Ha növényenként 2 hernyót találunk, akkor meg kell kezdeni az ellene való védekezést.

A talajlakó kártevők elleni védekezést is direkt számlálással végezzük. Legjelentősebb talajlakó kártevők a **pajorok** és a **drótféreg**. A pajor (3. ábra) a cserebogár, a drótféreg (4. ábra) pedig a pattanóbogár lárvája. 3-5 éves fejlődésmenetűek, vagyis több évig a talajban élnek. A lárvák a fő károsítók, szinte valamennyi természetű növényünket károsítják, a földalatti részeket fogyasztják. A növények gyökerét megrágják, ennek hatására a növény sárgul, szárad, elpusztul. A sárgarépa és a burgonya behatolva járatokat rágnak. Kártételük miatt a termés kiesés általában 6-8 %, de előfordulhat 30-40 %-os termés kiesés is.

Kétféleképpen vizsgálhatjuk jelenlétüket. Egyik a térfogati kvadrát módszer, melynek során hektáronként több 0,5 m²-es területen két ásonyomnyi mélységben kiássuk a földet. A kiásott földet átvizsgálva megszámoljuk a benne található pajorok és drótféreg számát. A kártételi küszöb a 0,5 pajor és az 1 db drótféreg/m². Búzacsomós csalogató módszerrel is fel-



1. ábra: Káposztalepke hernyója
(Fotó: agro.basf.hu)



2. ábra: Káposztalepke imágója
(Fotó: organikuskert.hu)



3. ábra: Pajor (Fotó: anovenyodoki.hu)



4. ábra: Drótféreg (Fotó: edenkert.hu)

mérhetjük mennyiségüket. A módszer lényege, hogy a növények gyökerei széndioxidot termelnek, ami odavonzza a talajlakó kártevőket. A módszert csakis maximum 5-10% növényborítottságú területen alkalmazhatjuk. Augusztus közepe és szeptember közepe között a táblán minimum 30 helyen, egymástól 30-100 méter távolságra háromszög alakban, egymástól 60 cm távolságra 5 cm mélyre 1-1 evőkanál búzát vetünk. A növények 2-5 cm-es nagyságánál a gyökereket körülvevő földdel együtt kiemeljük a búzacsomókat és megszámláljuk a kártevőket. Egy hármás búzacsomó 1 négyzetméteres területet jellemez.

A **levéltetvek** elleni küzdelemben például a fertőzött növények arányát vizsgáljuk. A levéltetvek több faja ismeretes, amelyek szinte valamennyi kultúrnövényünkön károsíthatnak, de gyomnövényeken és erdei fafajokon is megtalálhatóak. Tavasztól ősziig számíthatunk a megjelenésükre és a kártételükre. Egy éven belül sok nemzedéket hoznak létre. Ezek az 1-2 mm nagyságú, puhatestű, fajtól függően többféle színű állatok kolóniákat alkotva szívogatják a növények rügyeinek, friss hajtásainak, leveleinek édes nedvét (5. ábra). A hajtások és levelek deformálódnak, visszamaradnak a fejlődésben. Emellett még fontos szerepük van a vírusos eredetű növényi betegségek terjesztésében. A legtöbb szántóföldi-, zöldség- és gyümölcskultúra esetében is veszélyességi küszöbnek számít, ha a hajtások 1/3-án már kicsi levéltetű telepek láthatóak, de ezek mérete még messze van attól, hogy a szomszédos telepekkel összefolynának.



5. ábra: Fekete répa levéltetű
(Fotó: www.pixabay.com)

A **mezei pocoknál** is a közvetlen mintavételezés a célravezető módszer a védekezés szükségességének eldöntéséhez. A mezei pocok testhossza 110 mm, zömök testű, kis fülű, rövid farkú rágcsáló. Bundája felül barnásszürke, alul fehér. Vidékünkön szinte mindenütt megtalálható. Jellemző rá, hogy évekig tartó alacsony népességi szint után, 3-6 évente ugrásszerűen felszaporodik az állománya. Valamennyi termesztett növényünket fogyasztja. Leginkább a növények zöld részeit kedveli, de megeszi a termést, magot, virágot, gumót, hagymát, és a gyümölcsfák gyökereit is megrágja. Az évelő kultúrákban előszere-ttel telepszik meg (6. ábra). Az állati kártevők okozta termés kiesés 10-12%-át a mezei pocok számlájára írják. A védekezés szükségességének megítélésére általánosan elfoga-



6. ábra: Mezei pocok járatok
(Fotó: www.pisvojvodina.com)

dott módszer a lakott járatok megszámlálása. Egy 100 m²-es területen betaposunk minden mezei pocok lyukat. 24 óra múlva visszamegyünk a területre és megszámloljuk, hogy hány járatot bontottak ki a mezei pockok. Egy-egy állat több lyukat is használ, azonban abból a feltételezésből kiindulva, hogy egy állat egy nap csak egy lyukat használ, ki tudjuk számolni egyedszámukat. Ahány kibontott lyuk van 100 m²-en, annyi a mezei pockok száma. Ha 100 m²-en ősszel átlagosan 2, tavasszal 1 lakott járat van, akkor védekezni kell.

3.2. Védekezés optimális időzítése

Bizonyos kártevők a rendelkezésünkre álló módszerekkel csak meghatározott fejlődési állapotukban sebezhetők, tehát erre az időpontra kell időzíteni a védekezést. Egyesek, rejtett életmódjuk miatt csak kifejlett állapotukban irthatóak eredményesen, ezért esetükben az imágó rajzás kezdete vagy a tömeges imágó rajzás jelenti a védekezés legjobb időpontját. A rovarölő szerek hatástartama általában néhány napra korlátozódik, ezért is fontos, hogy akkor juttassuk ki azokat, amikor a legtöbb kártevőt tudjuk elérni velük. Ha az első egyedek megjelenésekor juttatjuk ki a rovarölő szerünket, akkor előfordulhat, hogy elveszíti hatását mire tömegesen megjelennek a kártevők. Ilyenkor hatástalan lesz a permetezés, ezért meg kell ismételni a kezelést.

Egyes **gyümölcsmolyok** rendszeresen bábóznak a törzs kérgének repedéseiben. Ilyen a szilvamoly is. A szilvamoly (7. ábra) a szilva fontos gyümölcskártevője. A gyümölcs felületére rakja a tojásait, a kikelő lárva a termésbe hatol, amelynek külső jeleként gyakran mézgacsepp képződik (8. ábra). A gyümölcshúsban táplálkozó hernyó ürülete különösen a mag körül lesz jelentős és szembetűnő. A károsított szilvák elszíneződnek, megpuhulnak és idő előtt lehullnak. A lárvák a törzs repedéseibe vonulnak bábózkodni, ezért lehetőség van arra, hogy a fák törzsére augusztusban felszerelt hullámpapír vagy zsákvászon övekkel összegyűjtsék a bábózkodni vonuló hernyókat. A bábok száraz helyen, a szabadban jól áttelelhetnek. Tavasszal az öveket fakeszemes szúnyogháló ketrecekben elhelyezve jól megfigyelhető a rajzáskezdet és a rajzásmenet. Az első nemzedék rajzására április végén, május elején számíthatunk. Amikor a legtömegesebb a meg-



7. ábra: Szilvamoly (Fotó: magyarmezogazdasag.hu)



8. ábra: A lárva okozta mézgásodás (Fotó: szepzold.hu)

jelenés, attól számítva 10-14 nappal várható a lárvakelés. Ekkorra kell időzítenünk a védekezést, mert később a lárv a gyümölcsbe fúrja magát, nem tudjuk elérni. A molylepkéket szexferomon-csapdákkal (9. ábra) is előjelezhetjük. A szexferomon-csapdák fajspecifikusak, a nőstény egyedek mesterségesen előállított illatanyagát tartalmazzák, amire a hímek rárepülnek és a csapda ragacsos felületére ragadnak. A csapdák rendszeres ellenőrzésével megállapíthatjuk, hogy mikor van a legtömlegesebb megjelenésük, az úgynevezett rajzáscsúcs. A rajzáscsúcsot követő 10-14 nap múlva várható a tömeges lárvakelés, akkorra kell időzítenünk a védekezést.



9. ábra: Szexferomon-csapda
(Fotó: hu. pestlures.com)

Bizonyos kártevők rajzását színes fogólapokkal is vizsgálhatjuk. A **cseresznyelég** a cseresznye és a meggy legfontosabb kártevője, sárga színű fogólapal fogható. Tavasszal a talajból rajzanak ki a legyek, párosodnak, és a nőstény az éppen színeződni kezdő gyümölcs héja alá süllyeszti a tojását. Az abból kikelő csontfehér lárvá kezd meg a terméshús fogyasztását. A károsított, sérült gyümölcsöt könnyen megfertőzi a monília kórokozó gomba. A védekezés során a rajzó legyeket kell megcélózni, mivel azt kell megakadályozni, hogy a gyümölcsbe rakják a petéjüket. A zöldessárga színű, ragacsos lapokat (11. ábra) a fák napos oldalára, a korona felső, külső részére érdemes rakni április második felében. A sárga lap más légyfajokat és levéltetveket is fog. A 3-4 mm nagyságú cseresznyelég a szárnyai végén lévő V alakú rajzolat alapján jól azonosítható (10. ábra). Ha a ragacslap rovarokkal telítődik, akkor cserélni kell. Az első cseresznyelegek megjelenését követő pár napon belül védekezni kell.



10. ábra: Cseresznyelég
(Fotó: szepzold.hu)



11. ábra: Sárga ragacslap
(Fotó: edenkert.hu)

Más fajokat is foghatunk színcsapdákkal. A hagymalegyek pl. a kék színhez vonzódnak, a kaliforniai pajzstetű hímek és a szilvadarazsak pedig a fehér színű lapokkal foghatók.

4. Növényvédelmi toxikológia

Növénytermesztés során vegyi anyagokat is felhasználunk. A kertészeti kultúrák termesztése sok élőlényt igényel, ezért saját, embertársaink és környezetünk egészségének megóvása érdekében tisztában kell lennünk a növénytermesztés során használt kémiai anyagok okozta hátrányos következményekkel is. A különböző, mesterségesen előállított anyagokat a következő, általános érvényű elv szerint kell kezelünk: „Minden vegyi anyag potenciális mérgező.” Tehát, minden mesterségesen előállított vegyi anyag magában hordozza a mérgezés lehetőségét. Ezért, a lehetőségeinkhez mérten megfelelő és szükséges óvatossággal, elővigyázattal kezeljük a növényvédő szereket.

A **toxikológia** méregtant jelent. Mérgező anyagokkal foglalkozó tudományág. Növényvédelmi toxikológia alatt a növényvédelem során felhasznált mérgező anyagok fizikai, kémiai tulajdonságainak és az élő szervezetekre kifejtett hatásainak vizsgálatát értjük.

A **toxicitás** az anyagok olyan speciális fizikai, kémiai és biokémiai aktivitása, amely az élő rendszerekre potenciálisan veszélyes. A toxicitás nem fejezhető ki egyetlen paraméterrel. Egy anyag toxikus hatását elsősorban a következő tényezők határozzák meg:

- **dózis** – valamely anyag azon mennyisége, amely az élő szervezetbe belép, illetve felszívódik (mg/testtömeg kg). Ugyanazon anyag mennyisége eltérő toxikus hatást vált ki a testtömeg függvényében
- **a hatás időtartama** – lehet egyszeri szervezetbe jutás (akut), és többszöri, hosszabb időtartamú hatás (krónikus)
- **az expozíció módja** – a mérgező anyagnak az élő szervezettel való érintkezése, vagyis, milyen módon jut a szervezetbe. Lehet szájon át (orális), belégzéssel (inhalációs), bőrön át (dermális) és egyéb
- **mérgezésnek kitett faj** – ugyanazon toxikus anyag mérgező hatása igen eltérő lehet még rendszertanilag közelálló fajoknál is, amelyek az anatómiai felépítés különbségeiből, az anyagcsere jellegzetességeiből, eltérő genetikai faktorok eltéréseiből adódhatnak
- **a biológiai hozzáférhetőség** – a vegyi anyagok káros hatását jelentősen befolyásolja, hogy mennyire férhetnek hozzá az élő szervezetek, és mennyire vehetik azt fel. Pl. biológiailag hozzáférhetőnek tekinthető a szájon át a szervezetbe jutó szennyezőanyagnak azon része, amely az emésztés során felszívódik és a szervezet vérkeringésébe jut

A szennyező anyagoknak a környezeti rendszerekben végbemenő mozgásairól két fogalmat meg kell említenünk. Ezek a:

- **bioakkumuláció:** szennyező anyagok felhalmozódása az élőlények szöveteiben
- **biomagnifikáció:** adott elem, vagy vegyület táplálékláncon keresztüli szállítását jelenti. Pl. egy vegyület a vízbe kerülve bejut egy planktonba, és abban akkumulálódik.

A planktont megeszi a hal, benne is felhalmozódik a vegyület, a halat pedig a réti sas fogja elfogyasztani. A réti sasban a sok mérgezett hal elfogyasztásából adódóan több ezerszeresére, vagy akár több milliószorosára is feldúsulhat a vegyi anyag mennyisége, mint az a környezetében van.

Az anyagok mérgező hatásának mértékét jelölhetjük LD_{50} és LC_{50} értékekkel.

LD_{50} érték: a toxicitás azon mértéke, melynél egyszeri kezelés esetén a teszt-szervezetek 50%-a elpusztul. Mértékegysége mg/testtömeg kg. A szakirodalmakban elsősorban patkányokon mért, szájon át beadott LD_{50} értékeket adnak meg.

LC_{50} érték: annak a koncentrációnak (töménységnek) a mértéke, melynél a teszt-szervezetek 50%-a elpusztul. Ezt olyan esetekben használják, amikor nem lehet pontosan mérni, hogy a teszt-szervezetbe mekkora dózis jutott be. Pl. vízben lévő anyag koncentrációja mg/l-ben megadva, vagy levegőben lévő anyag koncentrációja mg/m^3 -ben megadva.

Az anyagokat mérgező hatásuk szerint csoportosíthatjuk rendkívül mérgezőkre, igen mérgezőkre, mérsékelten mérgezőkre, enyhén mérgezőkre, viszonylag nem mérgezőkre és ártalmatlanokra.

Toxicitás	LD_{50} mg/ttkg	Halálos emberen (szájon át)
Rendkívül mérgező	< 1	néhány csepp, morzsányi
Igen mérgező	1 – 50	kávéskanálnyi, késhegynyi
Mérsékelten mérgező	50 – 500	kupicányi, diónyi
Enyhén mérgező	0,5 – 5 (g/kg)	vizespohárnyi
Viszonylag nem mérgező	5 – 15 (g/kg)	0,5 – 1 liter
Ártalmatlan	> 15 (g/kg)	> 1 liter

Anyagok csoportosítása mérgező hatásuk szerint

A táblázatból leolvasható néhány anyag LD_{50} értéke. Ebből látható, hogy pl. a mankoceb hatóanyag tartalmú gombaölő szer és a glifozát hatóanyag tartalmú totális gyomirtó szer az enyhén mérgező anyagok közé sorolható az LD_{50} értékeik alapján. A deltametrin hatóanyagú rovarölő szer például mérsékelten mérgező. Ezeknél jóval mérgezőbb, a természetben előforduló anyagok is léteznek. Ilyenek például az aflatoxin és a T2 toxin (az előbbi penészgombák, az utóbbit a fuzárium gombák termelik, amelyek a termesztett növényeinken is megjelenhetnek), amelyek sokkal mérgezőbbek a növényvédő szereknél.

Kémiai anyag	LD ₅₀ mg/ttkg
Víz	200 000
Etilalkohol	10 000
Dithane M-45 (mankocéb)	> 5 000
Glialka 480 Plus (glifozát)	5 000
Konyhasó	4 000
Morfin	900
Decis 2,5 EC (deltametrin)	431
Aflatoxin B1	7,2
T2 toxin (Fusarium spp.)	1,2
Nikotin	1
VX (harcigáz)	0,015
Dioxin	0,001
Tetanus toxin	0,000002
Botulinus toxin	0,000001

Néhány anyag LD50 értéke

A növényvédő szerek esetében fontos fogalmak még a következők:

- **Maximálisan megengedett növényvédőszer-maradék (MRL):** a növényvédő szerek vagy azok bomlástermékeinek maximálisan megengedett maradványai az élelmiszerekben, amelyeket, ha minden nap beviszünk a szervezetünkbe egész életünk során, nem váltanak ki semmilyen egészségkárosodást, elváltozást a legérzékenyebb személyeknél sem. Ez valamennyi növényvédő szerre meghatározott.
- **Élelmezés-egészségügyi várakozási idő – ÉVI (szerbül karenca):** az, az általában napokban kifejezett időtartam, amelynek el kell telnie egy adott engedélyköteles termékkel végzett utolsó kezelés és a növény, növényi termék betakarítása között. Időtartama általában 0-120 nap között van. Ezen idő alatt a szer teljesen, vagy annyira lebomlik, hogy a maximálisan megengedett növényvédőszer-maradék szint alatt marad.

• **Munka-egészségügyi várakozási idő** – MVI (szerbül radna karenca): az, az órákban vagy napokban megadott időtartam, amelynek lejártá előtt az engedélyköteles termékkel kezelt területen bármely munkavégzés csak a felhasználáshoz előírt védőfelszerelésbenvégezhető. Időtartama általában 0-8 nap. Az ételmezés-egészségügyi várakozási időnek és a munka-egészségügyi várakozási időnek is szerepelnie kel a növényvédő szer csomagolásán vagy utasításában Amennyiben a munka-egészségügyi várakozási idő nincs feltüntetve, akkor a permetszer felszáradásáig nem szabad a munkaterületre lépni.

• **Hatóanyag** – az a vegyület, amely a növényvédő szer hatását kifejti. Sok szer több hatóanyagot is tartalmaz. Más-más gyártók is készítenek azonos hatóanyagú készítményeket, a hatásuk azonos, a szerek nevei mégis teljesen eltérőek. Pl. a glifozát egy totális gyomirtó hatással rendelkező anyag, és többek között az Agrifosat eco, Agrototal, Boom-epekt, Glifol, Pirokor, Roundup stb. szerek tartalmazzák.



1. ábra: Tetűirtás DDT-vel
(Fotó: ng.hu)

A növényvédő szerek okozta veszélyekre nézzünk egy példát. A DDT (diklór-difenil-triklóretán) egy rovarölő szer. 1941 óta gyártják, azóta több mint 18 millió tonnát használtak fel belőle. Rovarölő tulajdonságának felfedezéséért 1948-ban orvosi Nobel-díjat adtak. A mezőgazdaságban, az egészségügyben is használták nagyon jó rovarölő hatásáért. A mezőgazdaságban a rovarkártevők ellen permeteztek vele. A második világháború utáni időkben az embereken élősködő tetvek irtására is használták (1. ábra). A szúnyogokat is kiválóan irtja, a malária visszaszorításában nagy érdemei vannak a DDT-nek (2. ábra). Sokmillió ember életét mentette, és menti meg a mai napig.

A DDT-nek nem csak előnyei, hanem káros hatásai is vannak humán-egészségügyi és környezetvédelmi szempontokból. Ezek:



2. ábra: Szúnyogirtás DDT-vel (Fotó: ecowatch.com)



3. ábra: DDT hatása a tojóson (Fotó: incois.gov.in)

- nagyon hosszú idő alatt bomlik le, megtalálható a talajban, az óceánok és a tengerek vizeiben;
- a DDT és bomlástermékei felhalmozódnak a szervezetben, elsősorban a zsírszövetekben, de az anyatejben is kimutatható;
- biomagnifikációra képes, a tápláléklánc magasabb szintjein lévő élőlényekben nagyobb mennyiségben halmozódik fel, mint az alacsonyabb szintjein lévőkben
- a madarak tojáshéjának szilárdságát csökkenti (3. ábra), nem tudnak kifejlődni benne az embriók, ennek következtében sok ragadozómadár állománya összeomlott;
- az immunrendszert gyengíti, és rákkeltő hatása is ismert;
- genetikai elváltozásokat okoz, pl. a férfiaknál magzati korban gátolja a szaporítószervek normális kifejlődését;
- számos rovarfaj ellenállóvá vált vele szemben.

A DDT használatát sok országban betiltották, azonban Dél-Amerikában, Afrikában, és Ázsia egyes országaiban a mai napig használják. Azért, hogy az általunk felhasznált növényvédő szerek okozta veszélyeket a lehető legalacsonyabb szinten tartsuk, a következőkre ügyeljünk:

- csakis hivatalos kereskedőtől vásároljunk, a feketepiaci bizonytalan eredetű szereket semmilyen körülmények között ne használjuk fel;
- nem minden esetben szükséges növényvédő szer használatához folyamodnunk, sokszor más módszerekkel is megfelelő eredményt érhetünk el;
- növényvédelmi probléma esetén kérjük ki szakember tanácsát;
- csakis olyan növényvédő szert használjunk, amely az adott növénykultúrában engedélyezett;
- a használati utasítás szerinti mennyiségben, időben, gyakorisággal és technológiával használjuk fel;
- megfelelő, az egész testünket védő felszerelésben végezzük a permetezést, különös tekintettel kell lennünk a száj, orr, szem és kezek védelmére (4. ábra);
- biztonságosan, megbízhatóan működő, jól beállított permetezőgépet használjunk;
- szélben ne permetezzünk, hogy elkerüljük a növényvédő szer elsodródását a szomszédos parcellákra vagy védett területekre;



4. ábra: Teljes testfelületet védő felszerelés
(Fotó: balintgazda.hu)

- a növényvédő szert tartalmazó flakonokat háromszor mossuk ki tiszta vízzel, az öblítővizet öntsük a permetezőbe, és az így kimosott flakonokat kezelhetjük kommunális hulladékként;
- tartsuk be az ételmezés-egészségügyi várakozási időt és a munka-egészségügyi várakozási időt.

Fehasznált irodalom:

1. Kertészeti növények betegségei

GLITS M., FOLK GY. 2000:

Kertészeti növénykórtan, Mezőgazda Kiadó, Budapest

VÉTEK G., NAGY G. 2015:

Kártevők és kórokozók a kertben, Károsítók azonosítása és a védekezés lehetőségei, Cser Kiadó, Budapest

2. Kertészeti gyomszabályozás

ÁBRAHÁM R., ÉRSEK T., KUROLI G., NÉMETH L., REISINGER P. 2011:

Növényvédelem, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem

DORNER Z., NÉMETH I. 2009:

Herbicid ismeret és technológia, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet

3. Kertészeti kártevők előrejelzése

JENSER G., MÁSZÁROS Z., SÁRINGER GY. 2003:

A szántóföldi és kertészeti növények kártevői, Mezőgazda kiadó, Budapest

BENEDEK P. 2010:

Kártevők előrejelzése az ökológiai növényvédelemben,

Biokultúra 2010/1-2-3, <https://www.biokontroll.hu>

BENEDEK P., SURJÁN J., FÉSŰS I. 1974:

Növényvédelmi előrejelzés, Mezőgazda Kiadó, Budapest

VÉTEK G., NAGY G. 2015:

Kártevők és kórokozók a kertben, Károsítók azonosítása és a védekezés lehetőségei, Cser Kiadó, Budapest

4. A Növényvédelmi toxikológia

KONSTANTINOVIĆ B., BAGI F., STOJŠIN V., LAZIĆ S., INĐIĆ D., ŠTRBAC P., MESELDŽIJA M., BUGARIN R., SEDLAR A., BUDAKOV D., MANDIĆ N., MILE L., MONOSTORI T. 2011. In BAGI F. és BODNÁR K. (szerk): Növényvédelmi ismeretek, Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, ISBN: 978-963-306-087-2

JURECSKA L., TURCSÁN E.:

Növényvédőszer-maradványok élelmiszerbiztonsági kockázatai és környezeti hatásai, www.bolyai.elte.hu

MILINKI É. 2013:

Ökotoxikológia és környezetvédelem, Eszterházy Károly Főiskola

