

TECHNOLÓGIA

AZ ÁRUKUKORICA NÖVÉNY- VÉDELME

**Keszthelyi Sándor¹, Vörös Géza²,
Szeőke Kálmán³ és Fischl Géza⁴**

¹*Kaposvári Egyetem ÁTK,*

7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

²*Tolna Megyei MgSzH Növény- és Talajvédelmi
Igazgatóság, 7101 Szekszárd, Pf. 104.*

³*Fejér Megyei MgSzH Növény- és Talajvédelmi
Igazgatóság, 2481 Velence, Ország út 230.*

⁴*Pannon Egyetem Georgikon Kar*

Növényvédelmi Intézet,

8360 Keszthely Deák F. u. 16.

A kukorica a gabonafélék (búza, árpa, rozs, zab, tritikale...) után a második legnagyobb területen termesztett szántóföldi növényünk. Az árukukorica termesztése hazánk agráriumának egyik meghatározó eleme. Egységnyi területen a legnagyobb terménymennyiség előállítására alkalmas gazdasági növényünk. Ezt a 2008-as gazdasági év adatai is egyértelműen alátámasztják: az 1207 millió hektáros vetésterületről mintegy 8 millió tonna szemes kukoricát takarítottak be. Népszerűsége felhasználásának sokrétűségéből, kiváló beltartalmi értékeiből és gazdaságos előállításából adódik. Napjainkban azonban a nyíló agrárrolló, a kiszámíthatatlan piaci feltételek nagymértékben veszélyeztetik az említett gazdaságosságot, befolyásolják a termelők eredményességét.

A magyarországi kukoricatermesztésnek emellett számos új kihívással kell szembenéznie. Az alternatív üzemanyagok térnyerése, a felhasználási spektrum bővülése a kukorica-előállítás fellendülését eredményezhetik. Ezzel párhuzamosan a növényvédelmi és a közösségi agrár-strukturális szempontok által indukált hatóságok intézkedései, pályázati rendszerek a kuko-

rica monokultúrák termesztésének visszaszorítását célozva a vetésterület csökkenését is okozhatják. A GM kukorica magyarországi, jövőbeni termesztése szintén napjaink egyik eldöntendő kérdése. E technológia előtérbe kerülésének háttérében újonnan megjelent jelentős kukoricakártevők fellépése is áll. Az amerikai kukoricabogár 1995-ös magyarországi térnyerése alapján változtatta meg a monokultúrára épült hazai kukoricatermesztést. Az ezredfordulót megelőző években fellépő gyapottok-bagolylepke jelentős kártétele is hozzájárult a termelés bizonytalanságának növekedéséhez. Emellett nem szabad elfelejtkezni a gyomviszonyok és a gyomirtási technológiák alkalmazásának változásáról, illetve egyes kórokozók utóbbi évtizedben tapasztalható hangsúlyosabb fellépéséről sem. A termés mennyiségét, minőségét, a termésbiztonságot jelentős mértékben meghatározzák a kukorica károsítói (kártevők, gyomnövények és betegségek). Növénykórtani szempontból a kukoricát a legegészségesebb növények között emlegették, ami mára már nem felel meg ennek a kialakult véleménynek.

A gazdaságos árukukorica-előállításhoz a megfelelő agrotechnikai háttér mellett hozzátartoznak a kártevőkkel és kórokozókkal szembeni peszticides kezelések is. Bár az ágazat az indokolatlan vagy pótlólagos védekezés költségeit „nem bírja el”, bizonyos esetekben a következő károsítók ellen szükségszerűen védekezni kell: kukoricabarkó, fritlég, muharbolha, kukoricamoly, gyapottok-bagolylepke, amerikai kukoricabogár, illetve a csirapusztulást előidéző fuzariózisos, helmintosporiózisok, nigrospórás szárazkorhadás, rostosüszög.

A KUKORICA BETEGSÉGEI

GENETIKAI ÉS ÉLETTANI RENDELLENESSÉGEK

A kukoricatermesztés gyakorlatában nem jelentős betegségek: tarkacsövőség (*xenia*) (1. ábra), hermafroditizmus (2. ábra), genetikai levélfoltosság és -csíkosság, a szemek perikarpiumának repedése (popped cernel, silk-cut), korbács-

levelűség (buggy-whip), kukoricaszemek vörös csikossága, albinizmus. Ezek a betegségek tüneteik alapján könnyen felismerhetők, védekezni ellenük nem szükséges

ABIOTIKUS KÓROKOK

A klimatikus tényezők kedvezőtlen hatásai nyomán kialakuló tünetek közül jól ismert tavasszal a hideg idő miatt kialakult antociános elszíneződés (vörösödés), légköri szárazság miatt kialakuló „furulyázás” és a jégverés okozta sebzések.

A tápanyaghiányok következtében leggyakrabban levéltünetekkel lehet találkozni: N-hiány levélsárgulást, a levelek csúcsi részének barnulását és száradását okozza, P-hiány a levelek vörösödését, K-hiány levélszélárgulást, majd elhalást eredményez, Mg-hiány a levélerekkel párhuzamos levélsíkosságot vált ki. Természetesen a tápanyaghiány következtében a növények gyengébben fejlődnek, a csövek megtermékenyülése is hiányos lehet.

A kukorica gyomirtási technológiájában egyre gyakoribbá váltak a kelés utáni kezelések. Számos herbicid a kukoricán is jellegzetes tüneteket okoz (pl. levélperzselés, foltosság, a levelek szalagosodása, csavarodás, a gyökérszet proliferációja stb.), amelyet a növények viszonylag hamar kihevernek. A herbicidkárok miatt a növény diszpozíciós állapotba kerül, és fogékonyabbá válik más abiotikus és biotikus stresszekkel szemben. Gyakran azonban a tünetek diagnosztizálási félreértésekhez vezethetnek. A kukoricahibridek herbicidérzékenysége jelentősen eltér egymástól.

Védekezés:

- figyelembe kell venni a hibridek érzékenységét,
- pontos dozírozás, az elsodródás meggátlása.

BIOTIKUS KÓROKOK – fertőző eredetű megbetegedések

A kukoricát hazánkban is számos vírusos és gombás betegség károsítja. Az utóbbiak jelentő-

sebbek. Elegendő csak a kukorica fuzáriumos szárkorhadását és csőpenészt említeni. A csőpenészt kiváltó *Fusarium* fajok potenciálisan zootoxintermelő gombafajok.

VÍRUSOK OKOZTA BETEGSÉGEK

Kukorica csikos mozaik vírus

Maize dwarf mosaic virus (MDMV)

A kukorica csikos mozaik vírus egyike a kukorica legerjedtebb vírusos betegségeinek. A kártétel változó, a fogékony hibrideken a korai fertőzés miatt 10–20%-os termésvesztéssel is számolhatunk. A leveleken a mozaikfoltok csikokká olvadnak össze, jelentős a beteg növények törpülése, a csövek deformálódnak, hiányos lesz a megtermékenyülés, egyes hibridek szemtermésén vörös csikok képződnek. A vírus mechanikailag, de főleg levéltetvekkel (*Rhopalosiphum maidis*, *R. padi*, *Schizapis graminum*, *Myzus persicae*) terjed. A magátvitel jelentősége kisebb. A vírus áttelelésében és terjedésében legnagyobb szerepe az élő fenyérciroknak (*Sorghum halepense*) van. A vírus fertőzi a kölest és a cirkot is.

Védekezés:

- a vírusrezervoár fenyércirokirtása,
- a vírusvektor levéltetvek elleni inszekticidus állománykezelés,
- ellenálló hibridek termesztése.

Kukorica klorotikus foltosság

Sugarcane mosaic virus (SMV)

A vírusos betegség széles körben elterjedt, jelenlétét hazánkban is kimutatták. Az általa okozott termésvesztés nem a fertőzés idejétől függ. A leveleken jellegzetes mozaikfoltosság, esetenként csikosság figyelhető meg. A beteg növények kisebbek. A vírust több levéltetűfaj terjeszti (*Myzus persicae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Schizapis graminum*). A kukoricán kívül fertőzi a cirkot és több pászitfűfélélet (*Echinochloa*, *Phragmites* spp.) is. A vírusnak két törzsét írták le hazánkban.

Védekezés:

- rezisztenciára nemesítés,
- vírussterjesztő levéltetvek elleni inszekticidés védekezés.

Árpa sárga törpeség vírus

Barley yellow dwarf virus (BYDV)

A vírus általánosan elterjedt, fertőzi termesztett gabonaféléinket, és a vadon élő vagy termesztett fűféléket is (a *Bromus* fajokon gyakori). Tünetei a sűrű állomány miatt nehezen vehetők észre, de az élénk levélsárgulás, a törpülés és az erőteljes hajtásképződés miatt kevesebb lesz a szemtermés. A kórokozó elsősorban levéltetvekkel (*Macrosiphum avenae*, *Rhopalosiphum maydis*, *Myzus persicae*) terjed.

Védekezés:

- térbeli izoláció a gabonaféléktől,
- levéltetvek elleni inszekticidés védekezés.

SPIROPLAZMA OKOZTA BETEGSÉG**Kukorica satnyaság**

Maize stunt Spiroplasma (MSS)

A betegség magyarországi előfordulásáról nincs adat. A beteg növények levelein csikozottság és klorózis jelentkezik, a növények törpülnek. A Spiroplazma kabócákkal terjed (*Dalbulus* spp.). Védekezésre nincs szükség.

BAKTÉRIUMOK OKOZTA BETEGSÉGEK

A kukorica baktériumos betegségeiről kevés hazai információ van. A szakirodalom által említett *Pseudomonas andropogoni*, *P. syringae*, *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae* fertőzi ugyan a kukoricát, de gazdasági károkról nincsenek adataink.

A kukorica baktériumos hervadása

Pantoea stewartii subsp. *stewartii*
(Syn.: *Erwinia stewartii* (Smith) Dye)

A kukorica legismertebb és leg súlyosabb baktériumos betegsége, zárlati kórokozó. A le-

veleken klorózis, csikozottság alakul ki. A címerhányást követően lép fel a hervadás, fonynyadás. A szár átvágásakor a metszleten sárgásbarna nyálkacseppek (exsudatum) jelenik meg. A szár belseje üregessé válik, a címer kifehéredik, és a növény hervadás kíséretében elhal.

Védekezés:

- az import vetőmagtétel ellenőrzése,
- a kukoricatáblák folyamatos ellenőrzése, különösen a címerhányás utáni időben.

GOMBÁK OKOZTA BETEGSÉGEK

A kukorica leggyakoribb és legnagyobb kártételeket okozó betegségeit különböző gombafajok idézik elő. A mennyiségi kártétel mellett (termésvesztés) különösen jelentősek az egyes gombafajok által termelt toxinok, amelyek mind a takarmánybiztonság, mind az élelmiszerbiztonság szempontjából számottevőek.

A kukorica növényvédelmi technológiájában a kémiai, azaz fungicid kezelés közül csak a vetőmagszárazásnak van jelentősége a gyakorlatban. Más gomba okozta betegségek ellen sem hazánkban, sem a világ más kukorica-termesztő országaiban nincs fungicid állománykezelés. Igaz, hogy az 1900-as évek közepén-vege felé voltak próbálkozások néhány gombás betegség (golyvásüszög, sárga levélfoltosság, helmintosporiózisok stb.) kémiai úton történő leküzdésére, de ezek eredménytelenek voltak.

Csírakori betegségek

Fusarium, *Bipolaris*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Penicillium* fajok, *Khushkia oryzae* H.J. Hudson, anamorf: *Nigrospora oryzae* (Berk. et Broome) Petch.

A szemenkénti kukoricatermesztés térhódításával a csírakori betegségek jelentősége fokozódott. A kórokozók vetőmaggal terjednek, de gyakran a kedvezőtlen talaj- és időjárási adottságok miatt elhúzódó csírázás és kelés időszakában a talajból fertőző kórokozók jelentősége talán még fokozottabb. A károsítás miatt hiá-

nyos lesz a kelés, a növények fejlődésben viszsamaradnak, később szárkorhadás, illetve növénypusztulás következik be.

Védekezés:

- jó minőségű, fémzárolt vetőmag használata, vetőmagcsávázás,
- csírázás, kelés elősegítése (jó magágy, könnyen felvehető tápanyag).

Kukoricarozsda

Puccinia sorghi Schwein

A kukorica klasszikus betegsége. Jelentősége az utóbbi években az ellenálló hibridek termesztése miatt csökkent. A betegség tünetei (rozsdabarna uredo-, majd később fekete teleutotelepek) a nyár végén jelennek meg a leveleken. A kórokozó teljes fejlődésmenetű, gada-cserés (heteroecikus) gombafaj. Köztesgazdái az *Oxalis* fajok, amelyeknek nincs érdemben járványtani szerepünk.

Védekezés:

- ellenálló hibridek termesztése,
- fertőzött növényi maradványok mély alászántása,
- fungicides állománykezelésre nincs szükség.

Kukorica golyvás üszög

Ustilago maydis (DC.) Corda

Az üszögbetegségek jelentősége napjainkra csökkent. Ez részben az eredményes rezisztenciára nemesítésre és a vetőmagcsávázásra vezethető vissza.

A golyvásüszög a kukorica valamennyi földfeletti részén (szár, levél, cső, címer) megjelenik. Jellemzően fehéres-ezüstös hártáival fedett, kisebb-nagyobb golyvák jelennek meg a fertőzött növényi részekben, amelyek később felszakadnak és az üszögspórák tömege szétporzik (3. ábra). A golyvásüszög a talajra lehullott üszögspórákkal telel át és csak sebzéseken át képes fertőzni a növényeket, ahol helyi, lokális tünetek alakulnak ki.

Védekezés:

- ellenálló hibridek termesztése,
- jó agrotechnika,
- fertőzött növényi maradványok mély talajba forgatása.

Kukorica rostosüszög

Sporisorium reilianum (Kühn) Langdon et Fullerton

A rostosüszög a csövet és a címet is megbetegíti. A csőkezdemények megduzzadnak, bennük tömegesen képződnek az üszögspórák, a cső rostokra esik szét. A fertőzött címerkivágzat ellevelledik, majd fekete üszögspóratömeggé alakul át. A rostosüszög kórokozója szintén a talajba került üszögspórákkal telel. A kórokozó csírafertőző, majd szisztemikusan jut fel a torzsa- és a címerkivágzatba.

Védekezés:

- vetőmagcsávázás,
- ellenálló hibridek termesztése,
- a fertőzött növényi maradványok mély talajba forgatása.

Kukorica nigrospórás szárazkorhadás

Khuskia oryzae H.J. Hudson, anamorfi:

Nigrospora oryzae (Berk. et Broome) Petch.

Hagyományos kukoricabetegség, kisebb jelentőségű, annak ellenére, hogy csíranövényfertőzést, szárkorhadást és a csövek szárazkorhadását okozhatja. Legjellegzetesebb tünete a csövek csúcsi részén alakul ki, ahol rendkívül gyér micéliumszövetek jelennek meg. A csővégtől kiindulva a csövek száraz korhadása és hosszanti rostokra történő szétesése figyelhető meg. A konídiumok a szemek csíra felőli részén tömegesen képződnek apró pontok formájában.

Védekezés:

- vetőmagcsávázás,
- ellenálló hibridek termesztése,
- fertőzött növényi maradványok mély talajba forgatása.

Kukoricaperonoszpóra

Sclerophthora macrospora (Sacc.)

Thirumalachar, C.G. Shaw et Narasimhan

A betegséget először 1973-ban írták le hazánkban kukoricáról. Azóta az ország néhány részéről jelezték a betegség előfordulását. Különösen az időszakosan vízzel borított ártereken, a mélyebb fekvésű táblarészekben jelent meg. A betegség az eddigi hazai megfigyelések szerint nem veszélyezteti kukoricatermesztésünket, annak ellenére, hogy kórokozója számos pázsitfűfélélen is okozhat fertőzést.

A betegség legszembetűnőbb tünete a címervirágzat hipertrófiája, elleveledése, ami „bolondfej” betegség (crazy top) néven ismert. A torzsavirágzat erősen deformálódik, megduzzad.

Védekezés:

- a területek vízrendezése (vízelvezetés),
- a betegséggócok felszámolása.

Kukoricafuzariózis

Gibberella zeae (Schw.) Petch, anamorf: *Fusarium graminearum* Schwabe, *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Ito et Kimura, anamorf: *F. moniliforme* Sheldon, *Gibberella subglutinans* Edwards, anamorf: *F. subglutinans* Wr. et Reink., *Gibberella avenacea* Cook, anamorf: *F. avenaceum* (Fries) Sacc., *F. culmorum* (W.G. Smith) Sacc., *F. oxysporum* Schlecht., *F. poae* (Peck.) Woll.

A kukoricafuzariózis néven említett betegség önálló tárgyalása fontos annak ellenére, hogy a betegség kialakításában későbbiekben felsorolt kórokozók származását és csőpenészt okoznak. Gyakran ugyanis e komplex betegségtünetet praktikusán szinte minden esetben *Fusarium* fajoknak tulajdonítják.

A különböző *Fusarium* fajok csökkentik a szemek csírázási százalékát, csíranövény-pusztulást, tőszámcsökkenést eredményezhetnek, akár vetőmaggal terjednek, akár talaj eredetű fertőzéstől van szó. A vegetációs időszak első harmadában, a kukorica intenzív fejlődésekor a *Fusarium* fajok jelen vannak ugyan, de betegségtünetekkel ekkor még nem találkozunk.

A generatív szakasztól (címerhányás, csösképződés) azonban a fiziológiai stressz miatt elsőként a szármagkorhadás, majd később a csőpenész tünete (4. ábra) egyre gyakrabban jelentkeznek. A szármagkorhadás miatt kialakuló szártörés, szártörkorhadás és szárdőlés miatt romlik a gépi betakaríthatóság. A közvetlen mennyiségi kártétel mellett a csőpenészedés, korhadás miatt jelentősek az egyes *Fusarium* fajok által termelt mikotoxinok (DON, zearalenon, T2 toxin stb.). Ez a minőségi kártétel gyakran a mennyiségi kártételt is felülmúlja. A toxinokkal szennyezett takarmány etetésekor súlygyarapodás-csökkenés, étvágytalanság, álvirzás, vetélések figyelhetők meg. Különösen a sertés érzékeny a fuzáriotoxinokra.

A szármagkorhadást tünetek alapján könnyen diagnosztizálhatjuk (gyakori tünet a bélszövet lilás elszíneződése, a szár felületén fehéres-rózsaszínű micéliumszövedék megjelenése), de a kórokozó azonosítása csak laboratóriumi mikroszkópos vizsgálattal lehet biztonságos. A fuzáriumos csőpenészedéskor a betegség leggyakrabban a csővégtől indul ki. A csuhélevelek a csőre tapadnak, fehéres, lila, kárminpiros micéliumszövedék utal a fuzáriumos fertőzésre. A fertőzött szemek fakó színűek, ráncosak. Számos esetben azonban különféle rovarfajok (kukoricamoly, a gyapottok-bagolylepke hernyói, kukoricabogár-imágók) kártétele nyomán kialakuló sebzések segítik a csőpenészedés létrejöttét.

A *Fusarium* fajok vetőmaggal terjednek, talajlakó kórokozók, gyengültségi paraziták, sebfertőzők. Biológiájuk, szaporodásuk bonyolult: csaknem minden fajnak ismert az ivaros szaporodási alakja (a peritéciumokat képező *Gibberella* fajok), emellett leggyakrabban a konidiumos alakokkal (makro- és mikrokonidiumok), klamidospórás formával is találkozhatunk. A konidiumok, természetes körülmények között, gyakran narancssárga sporodochiumokban képződnek.

Védekezés:

- kukorica monokultúra, búza-kukorica vetésváltás kerülése,
- egészséges vetőmag alkalmazása (jó vigor-állapot, Cold-tesztelt vetőmag),
- vetőmagcsávázás,

- harmonikus tápanyagellátás (túlzott N műtrágyázás kerülése),
- kerülni kell a túlzott tözsámsűrítést,
- fertőzött növényi maradványok tökéletes alászántása,
- szárszilárd kukoricahibridek termesztése (a rezisztenciára nemesítés hatékonysága sem a szárkorhadás, sem a csőpenész esetében nem kielégítő),
- a termőhelynek megfelelő hibridlépcső kialakítása üzemi szinten.

Kukorica-szárkorhadás

Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid., synonamorf: *Rhizoctonia bataticola* (Taubenhau) E.J. Butler, *Phaeocystostroma ambiguum* (Mont.) Petr., *Cephalosporium maydis* Samra, Sabet et Hingorani, *Khuskia oryzae* H.J. Hudson, anamorf: *Nigrospora oryzae* (Berk. et Broome) Petch.), *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton, *S. macrospora* (Earle) Sutton

A kukoricatermesztés egyik legjelentősebb, komplex eredetű betegsége. A kártételt jelentősen befolyásolja a hibridek szárszilárdsága, a termesztés körülményei (monokultúra, tözsám, tápanyagellátás, a fertőzött növényi maradványok mennyisége stb.). Nem ritka a 15–30%-os kártétel. A szárkorhadást gyakran követi a szártörés, ez a gépi betakaríthatóságot rontja. A tünetek rendkívül változatosak, ami elsősorban az adott kórokozótól függ. Általános tünet a csírkori pusztulás, hiányos kelés (korai tünetek). A betegség általában a virágzás utáni időben válik szembetűnővé. Előfordul a hirtelen, sokszerű hervadás (*Macrophomina*, *Cephalosporium* fajok esetében). A kórokozók fertőzése következtében a legelső internódiumok kifakulnak, a szilárdítószövetek és a bélszövet károsodik, a szár korhad, és szártörés következik be. A hamuszürke szárkorhadás (*Macrophomina phaseolina*) nyomán a bélszövetben tömegesen képződnek a kisméretű mikroszkleróciumok (5. ábra). A feocitosztrómás betegség (*Phaeocystostroma ambiguum*) jellegzetes tünete a gyökereken, alsó szárrészekén megjelenő piknidiumok tömege, valamint az egészséges és fertőzött szövetek határán kialakuló fekete szövet-

elhalás (6. ábra). A kórokozók mindegyike fennmarad a talajba került vagy a talaj felszínén lévő fertőzött növényi maradványokban. Egyes fajok (*Stenocarpella* spp., *Nigrospora oryzae*) vetőmaggal is terjednek.

Védekezés:

- a legfontosabb védekezési lehetőség az agrotechnikai eljárások betartásában rejlik (a monokultúrás termesztés csökkentése, a búza-kukorica vetésváltás elkerülése, helyes tápanyagellátás, a hibridnek megfelelő tözsám kialakítása),
- vetőmagcsávázás,
- a szárszilárd hibridek termesztése jelentősen csökkenti a kártételt.

Kukoricacsőpenész és csőrothadás

Khuskia oryzae H.J. Hudson, anamorf: *Nigrospora oryzae* (Berk. et Broome) Petch., *Cochliobolus* spp. (anamorf: *Bipolaris* spp.), *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton, *S. macrospora* (Earle) Sutton, *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp.

A kukorica talán legfontosabb komplex eredetű megbetegedése. A betegség tünetei általában a csővégi penészedés és rothadás. A nigrospórás fertőzés következtében a csővek csúcsi része rostokra esik szét, a szemek csíra felőli részén apró fekete pontok jelennek meg. A *Bipolaris* fajok kártétele következtében csőrothadás alakul ki, a szemek megfeketednek (*B. zeicola*). A *Penicillium* fertőzésre zöldes színű penészkirothadás a jellemző.

A betegség kialakításában részt vevő gombafajok biológiája változatos. A kórokozók ivartalan (konídiumok, piknidiumok) vagy ivaros úton képződött képletek (pszeudotéciumok) formájában maradnak fenn a fertőzött gyökér- és szármadványokban, de néhány kivételtől eltekintve a kórokozók vetőmaggal is terjednek.

Védekezés:

- egyik alapvető védekezési mód a vetőmagcsávázás,
- a csőfertőzések kialakulásában szerepet játszhatnak a különféle rovarfajok (kukori-

camoly, gyapottok-bagolylepke, amerikai kukoricabogár) által előidézett sebzések. Ezek ellen inszekticidus kezelésekkel kell védekezni (különösen fontos ez a csemegekukorica-hibrideknél),

- a *Stenocarpella* fajok „vizsgálatköteles, nem zárlati károsítók”.

Kukorica helmintosporiózisosok

Cochliobolus carbonum R.R. Nelson, anamorf: *Bipolaris zeicola* (G.L. Stout) Shoemaker, *Cochliobolus heterostrophus* (Drechs.) Drechsl., anamorf: *Bipolaris maydis* (Nisikado et Mjyake) Shoemaker, *Setosphaeria turcica* (Luttrell) K.J. Leonard et E.G. Suggs, anamorf: *Exserohilum turcicum* (Pass.) K.J. Leonard et E.G. Suggs, *Setosphaeria pedicellata* (R.R. Nelson) K.J. Leonard et E.G. Suggs, anamorf: *Exserohilum pedicellatum* (A.W. Henry) K.J. Leonard et E.G. Suggs, *Cochliobolus sativus* Ito et Kuribayashi, anamorf: *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker

Magyarországon a helmintosporiózisosok (*a betegséget okozó fajok korábbi elnevezése után*) okozta megbetegedések jelentősebb károkat nem okoznak. Az 1960-as évek végén és a 70-es évek elején az ún. T-citoplazmás hibrideken az USA-ban 80–100%-os kárt is feljegyeztek. Az ilyen himsteril hibridek rendkívül fogékonyak bizonyultak a *Bipolaris maydis* T-rassza iránt. A tünetek rendkívül változatosak – csiranövény-pusztulás, gyökérrothadás, szárkorhadás, csőpenész és csőrothadás, a kukoricaszemek elszenesedése (*B. zeicola*). A kórokozó fajtól függően a levéltünetek szintén változatosak. Az *Exserohilum turcicum* a vegetációs időszak vége felé jelenik meg. A levéllemezen, ritkán a csuhéleveleken nagyméretű, esetenként több cm hosszú, kivilágosodó, orsó alakú foltok jelennek meg. A *Bipolaris maydis* levélfoltjai korán megjelenhetnek, viszonylag kis méretűek, de gyorsan terjednek, és súlyos levélszáradást okoznak. A *B. zeicola* levélfoltjai nagyobbak, megnyúlt tojásdadok, sötétbarna színűek, egyes esetben zónázottak, vagy klorotikus udvar alakul ki körülöttük. Az említett gombafajok mindegyike képes a fertőzött növényi maradványokon konídiumokkal áttelelni. Egyes fajok ugyanitt ivaros úton pszeudo-

téciumokat fejlesztenek, és az aszkospórák is részt vesznek a fertőzésekben. Néhány faj vetőmaggal is terjed (*B. maydis*, *B. zeicola*). A kórokozók nagy nedvesséگیgényűek, kedvelik a mérsékelt meleg, páradús környezetet.

Védekezés:

- egyik legfontosabb feladat az import vetőmagtétel ellenőrzése (behurcolás veszélye),
- fontos a vetőmagsávázás,
- a fertőzött növényi maradványok mély aláforgatása,
- leghatékonyabb és legbiztosabb védekezési eljárás a rezisztenciára nemesítés.

Szemfoltbetegség

Aureobasidium zeae (Narita et Hiratsuka) J.M. Dingley (syn.: *Kabatiella zeae* Narita et Hiratsuka)

A betegségről az első hazai információ 1975-ből származik. Ezt követően a betegség szinte néhány év alatt az egész országban megjelent, de érdemi kártételről nem számoltak be. A leveleken apró, áttetsző, kör alakú foltok jelennek meg (átéső fényben jól láthatók), amelyeket vörösbarna, antociános szegély vesz körül (7. ábra). A foltok közepe kifakul, szürkés színűvé válik, elhalt, és a rajtuk megtelepedő szaprotróf gombák sötét színe miatt kialakul a tipikus szemfolt tünet (eye-spot). Csak nagyon súlyos fertőzés nyomán alakul ki részleges levélszáradás.

Védekezés:

- ellenálló hibridek termesztése,
- fertőzött növényi maradványok mély alászántása.

Kurvuláriás levélfoltosság

Cochliobolus lunatus R.R. Nelson et Haasis, anamorf: *Curvularia lunata* (Wakk.) Boedijn, *Curvularia ovoidea* (Hiroes et Watan.) Muntanola

A betegséget hazánkban kukoricáról nem írták le, de korábban veszélyes kórokozónak mi-

nősült. A környező országokból jelezték előfordulását. A betegség tünetei először az alsó leveleken jelentkeznek, a kisméretű foltok kör alakúak, oválisak, szalmaszínűek, vörösbarna szegéllyel. Ez a tünet összetéveszthető a szemfolt betegség tüneteivel. Később a foltok összeolvadva akár 1 cm-es nagyságot is elérhetnek.

Védekezés:

- a kukoricatermő területek folyamatos szemlézése,
- a tünetek, ill. a kórokozó azonosítása után a fertőzött góccok felszámolása.

A kukorica sárga levélfoltossága

Mycosphaerella zae-maydis Mukunya et Boothryod, anamorf: *Phoma zae-maydis* Punithalingam (syn.: *Phyllosticta maydis* Arny et R.R. Nelson)

Hazai előfordulása nem bizonyított. Az USA-ban az 1960-as évek végén a T-citoplazmás hibrideken jelentős károkat idézett elő. A leveleken apró, kerekded, krémsárga foltok képződnek, amelyek később összeolvadnak, és a levelek elpusztulnak. A súlyosan fertőzött növények szárkorhadás iránti fogékonysága fokozottabb.

Védekezés:

- ellenálló hibridek termesztése,
- az esetleges fertőzött góccok felszámolása felderítő munkával.

Kukorica-antraknózis

Glomerella graminicola Politis, anamorf: *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G.W. Wils.

A kukorica és más pázsitfűfélék kevésbé ismert és kevésbé fontos betegsége. Előfordulása lokális, és csak a mély fekvésű táblarészek fordul elő. A leveleken kisebb-nagyobb, nem szabályos, sötétebb szegéllyel körülvevett foltok képződnek, amelyek gyorsan terjednek és összeolvadnak, ami korai levélszáradáshoz (forrázáshoz hasonló tünet) vezet. A kórokozó azonosítása az acervulusokban képződött serteszőrök alapján mikroszkópi vizsgálattal könnyű és egyértelmű. A kórokozó vetőmaggal is terjed.

Védekezés:

- általában külön védekezésre nincs szükség,
- a fertőzött növényi maradványok mély alászántása.

KÁRTEVŐ ÁLLATOK

TALAJLAKÓ KÁRTEVŐK

Cserebogarak (*Melolonthinae*)

Májusi cserebogár

Melolontha melolontha (Linnaeus)

Erdei cserebogár

Melolontha hippocastani Fabricius

Kalló cserebogár

Polyphylla fullo (Linnaeus)

Keleti cserebogár

Anoxia orientalis (Kryniczki)

Pusztai cserebogár

Anoxia pilosa (Fabricius)

Vetési szipoly

Chaetopteroptia segetum (Herbst)

A kártételért a talajban több évig fejlődő pajor típusú lárva tehető felelőssé (8. ábra). A gyökerek megrágásával, a gyökérfelület pusztításával okoznak gondot. Kártételükről a fiatal kukorica foltokban tapasztalható hervadása árulkodik. A vetést megelőző talajlakó-felmérés jelentősége különösen gyeptörés vagy évelő kultúra lekerülése után fontos. Az őszi mélyszántáskor felszínre került pajorok mennyisége is árulkodó lehet. A mélyebb talajrétegekből tavasz kezdetén felszínre húzódó lárvák veszélyes egyedszáma esetén (2 lárva m²-enként) döntő lehet az időben elvégzett talajfertőtlenítés.

Pattanóbogarak (*Elateridae*)

Vetési pattanóbogár

Agriotes lineatus (Linnaeus)

Sötét pattanóbogár

Agriotes obscurus (Linnaeus)

Mezei pattanóbogár

Agriotes ustulatus (Schaller)

Egérszínű pattanóbogár*Agrypnus murinus* (Linnaeus)**Vállas gyászpattanóbogár***Melanotus crassicollis* (Erichson)

E többnyire kozmopolita fajok kártételét a talajban több évig fejlődő drótféreg típusú lárvák okozzák. A fiatal kukorica gyökérszaki részének megrágásával annak pusztulását idézhetik elő. Károsításuk elsősorban meleg, nedves tavaszokon jelentkezhet. 1–2 lárva m²-enként már jelentős gazdasági kárt okozhat.

Alkonybogarak (*Alleculidae*)és **gyászbogarak** (*Tenebrionidae*)**Sároshátú bogár***Opatrum sabulosum* (Linnaeus)**Közönséges pejbogár***Omophlus proteus* Kirsch**Gyökérrágó gyászbogár***Pedinus femoralis* (Linnaeus)

Lárvájuk a drótféregnél puhább tapintatú, rágó szájszervű áldrótféreg. A kukorica föld alatti szerveinek megrágásával okoz kárt, amelynek következtében hervadás, majd növénypusztulás is bekövetkezhet. Fellépésük tartós szárazsághatványozottabb.

Védekezés a talajlakó kártevők ellen:

- *agrotechnikai*: a tábla kiválasztása során kerülni kell a mély fekvésű, belvízveszélyes területeket. Emellett az előző évi sűrű növényborításból adódó, nagy CO₂-tartalmú talajok vonzólag hatnak e kártevők lárváira. Így a sűrű térállású kultúra vagy gyomos terület után nagyobb valószínűséggel léphet fel károsításuk,
- *kémiai*: a kártételi küszöböt meghaladó egyedszámuk esetén tavasszal talajfertőtlenítés, vagy inszekticid vetőmagcsávázás javasolt.

FIATALKORI KÁRTEVŐK**Kukoricabarkó***Tanymecus dilaticollis* Gyllenhal

Kis-Ázsiából származó, az 1950-es években hazánk területén megjelent adventív károsító. Kártételét többnyire egyéb ormányos alkatúakkal (pl. hegyesfarú barkó) együtt alakítja ki. Az elsősorban kétszikűeket kedvelő fajokkal szemben azonban a kukoricabarkó egyszikűekben, a kukoricában károsít. Évente egy nemzedéke van, imágó alakban tel a talajban. Kártétele a szögcsira vagy 1–4 leveles kukoricában lehet jelentős (9. ábra). Karéjozva, tarrá rágva a fiatal növény levelét, akár táblaszintű kárt is okozhat. Későbbi fenológiai stádiumban a kukorica már nem érzékeny a kártételére. A kártétel általában a tábla szélén, frontálisan jelentkezik, mivel a rovar „gyalog” közelíti meg telelőhelyéről a fejlődő kapás kultúrákat. Magasabb hőmérsékleten repül.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: egyéb kapás kultúrák káros szomszédságának elkerülésével, illetve a monokultúrás kukoricatermesztés elhagyásával mérsékelhető szabadföldi kártétele,
- *kémiai*: preventív védelmet nyújthat az inszekticid vetőmagcsávázás. Súlyos esetben állománypermetezés szükséges.

Fritlégy*Oscinella frit* (Linnaeus)

A gabonalegyek (*Chloropidae*) családjába tartozó őshonos kétszárnyú faj. Kártétele kukoricában és kalászosokban jelentkezik. Évente 3–4 nemzedéke fejlődik. Lárva, ritkábban báb alakban tel, fertőzött növényi maradványokban. A rovar a tojásait az 1–2 leveles kukorica levelei közé helyezi, ahol a kifejlődő nyű okozza a jellegzetes kártételt (10. ábra). A garathorgot viselő lárva a megsértett növényi szövetekkel táplálkozik, ezzel a fiatal kukorica rendellenes hajtásképződését, csavarodását okozza. Súlyos esetben a juvenilis növény pusztulása is bekövetkezhet. Kárképe foltszerűen jelentkezik. Tömeges felszaporodásakor akár táblaszintű kártételt is okozhat.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a védettséget élvező, megfelelő ütemben fejlődő állomány eléréséhez

optimális időben történő vetés, és N műtrágyázás alkalmazható. A megfelelő tápanyag-ellátás hatására ugyanis a kukorica képes a kártevőt „kivetni” magából,

- *kémiai*: preventív védelmet nyújthat az inszekticid vetőmagcsávázás, vagy az imágók elleni permetezés.

Muharbolha

Phyllotreta vittula (Redtenbacher)

A földibolhák (Alticinae) alcsaládba tartozó őshonos faj. A keresztesek földibolháival (*Phyllotreta spp.*) szemben a muharbolha egyszikű növényekkel táplálkozik. Évente egy nemzedékben jelenik meg, és imágó alakban tel a talajban. Kártétele következtében kezdetben hámozás, majd lyuggatás jelentkezik a fiatal kukoricánövénylevelein (11. ábra). Ez szélsőséges esetben a juvenilis kukorica pusztulásához is vezethet. Kártétele foltszerűen, de tömeges felszaporodása esetén, táblaszinten is jelentkezhet (12. ábra). A növény későbbi fenológiai állapotában már kevésbé érzékeny a károsításra, úgy mond a kukorica kinő a „kártevő foga alól”.

Védekezés:

- *kémiai*: preventív védelmet nyújthat az inszekticid vetőmagcsávázás. Nagymértékű kártételkor az állománypermetezés is indokolt.

KÉSŐBBI FENOLÓGIAI STÁDIUMBAN KÁROSÍTÓK

Kukorica-gyökértetű –

Szil zacskós gubacstetve
Tetraneura ulmi Linnaeus

Az egész palearktikus régióban, és Észak-Amerikában is megtalálható. Elsőrendű tápnövénye a szil. Nyári nemzedékei élnek kukoricán és egyéb fűféléken. A megtámadott szil levelén az őszanya szívogatása következtében zacskószerű gubacsok képződnek. A nyári utódnemzedék kártétele során a kukorica gyökere gyengén fejlődik, a növény késve virágzik, hiányo-

san termékenyül. Áruklódó jel, hogy a növény hangyák látogatják. Agrotechnikailag hibás, gyengén fejlődő kukoricaállományokban jelentkeznek kártétele. Évente több nemzedéke van, és tojás alakban tel a szilfákon (holociklikus szaporodás esetén), vagy a fűféléken kolóniákban (anholociklikus szaporodás esetén).

Védekezés:

- *agrotechnikai*: fontos a helyes agrotechnika betartása, mivel e kártevő általánosan a fejlődésben elmaradt táblaszéli növényeket támadja meg,
- *kémiai*: vegyszeres védekezés csak kivételes esetekben indokolt (értékes állomány), mivel az ellene történő kémiai védekezés nem lehet gazdaságos. Jó eredményeket értek el fertőzött növények gyökerének inszekticid belocsolásával is.

Valódi levéltetvek (*Aphididae*)

Több nemzedékes, tojás alakban telő fajok, amelyek nyári utódnemzedékei okozhatnak kárt szívogatásukkal, víruskövetítésükkel az árukukorica állományában. Kártételük ritkán alakul a gazdasági kártételi küszöb felett.

Zselicemeggy-levéltetű

Rhopalosiphum padi (Linnaeus)

Palearktikus faj, melynek elsőrendű tápnövénye a zselicemeggy (*Prunus padus*). A fundatrigén nemzedékek migrálnak a természetben fűfélékre, elsősorban a kukoricára. Kezdetben a száron, a levelek fonákán kolonizálnak (13. ábra), majd a virágzást követően megjelennek a felső leveleken és a csövön is. A kukorica lekerülése után őszi gabonákra migrálnak a tél beálltáig. Szívogatással és az árpa sárga törpülés vírus (BYDV) közvetítésével okoz kárt. A növényvédelmi szempontból veszélyesebb anholociklikus fejlődésment az elsőrendű tápnövény hiányára vezethető vissza.

Zöld kukorica-levéltetű*Rhopalosiphum maidis* (Fitch)

Tropikáriumból származó, adventív faj, amely a XX. század közepén jelent meg hazánkban. Szaporodásmódja még sok tekintetben tisztázatlan. Áttelelése a szűznemző nemzedék fennmaradásától függ. Egyébként tavasszal délről migrált egyedek megjelenésével telepedik meg újra. A nyár közepétől a kukorica rendszeres kártevője.

Sárgászöld rózsza-levéltetű*Metopolophium dirhodum* (Walker)

Elsőrendű tápnövényei a *Rosaceae* nemzetségekbe tartozó növények. A nyári utódnemzedékek jelennek meg a kukoricán és a kalászosokon. A kukorica 6–8 leveles állapotában történő tömeges kolonizációjuk esetén jelentkezik gazdasági kár. A levéltetű közvetíti a kukorica csíkos mozaik (MDMV) és az árpa sárga törpülés vírust (BYDV).

Fénybogarak (Nitidulidae)**Négyfoltos fénybogár***Glischrochilus quadrisignatus* Say

A fénybogarak (Nitidulidae) családjába tartozó 5–6 mm-es rovar a XX. század közepén került Észak-Amerikából a palearktikus régióba. Az évente két nemzedéket nevelő faj lárva vagy imágó alakjában telel elhalt növényi maradványokban, lehullott gyümölcsökben. Az imágó kora tavaszi megjelenését követő érési táplálkozása után tojásait növényi maradványokra helyezi. Az ebből fejlődő nemzedék már megjelenik a kukorica állományában, és a fejlődő csövekre, azok bibeszálaira helyezi tojásait. Itt a lárva és az imágó egyaránt táplálkozik. A rovar ún. „másodlagos” károsító, mivel elsősorban a jelentősebb kártevők által előidézett, fermentálódott növényi sebzéseken jelennek meg (14. ábra). Ezek nyitva tartásával segítik a fitopatogén kórokozók megtelepedését, terjedését.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: az előző évi növényi szármadványok alászántásával gyéríthető a telelő fénybogár-populáció egyedszáma.

Levélbogarak (Chrysomelidae)**Amerikai kukoricabogár***Diabrotica virgifera virgifera* LeConte

Az 1980-as évek végén zajló balkáni háború idején, behurcolással került Európába. A belgrádi repülőtéren közelében fedezték fel károsítását, s a bogár aktív terjedéssel (évente 30–40 km) 1995-re hazánkat is elérte. 2003-ra Magyarország minden kukoricatermő területén általánosan előfordult. Az inváziós kártevő faj kolonizációja megtörtént, s a kukoricában rendszeres kártételével mindenhol számolni kell.

A bogár és a lárva egyaránt károsítja a kukoricát. A lárvák általában május második felében kelnek ki az előző év őszen lerakott tojásokból, s a kukorica gyökérzetéhez húzódnak. Kezdetben a hajszálgyökereket aknázzák, később a vékony gyökereket és a fejlődő támasztógyökereket rágják. Egy tövön több lárva is táplálkozik (15. ábra). Kártételük nyomán a gyökérzet súlyosan sérülhet, több gyökérkör is elpusztulhat. A tönkretett támasztógyökérzet miatt a növény megdől; először lúdnyszerűen torzul, később teljesen kidől (16. ábra). Gyakran előfordul, hogy a szétrágott gyökérzetű, még álló tövek később, a csövek súlya és a szélvihar hatására rognak meg és véglegesen dőlnek le (17. ábra). Tövenként 8 lárva már jelentős termésvesztést okozhat! A lárvák a talajban bábozódnak, s néhány napos bábnyugalom után bogárrá alakulnak.

A bogarak június végén–július elején másznak elő a talajból, rajzásuk több héten át tart. Érési táplálkozásuk során először a kukorica leveleit hámozzák (18. ábra), a címervirágzat és a bibe megjelenése után pedig a címeren a portokokat kirágnak és a pollent fogyasztják. A nővirágzaton a bibeszálak (bajusz) visszarágásával a termékenyülésre nagy veszélyt jelentenek (19. ábra). Érési táplálkozásuk (20. ábra) befejezése után párzanak, és rövidesen a talajba petéznek.

A nőstények a talajrepedéseken keresztül jutnak le a talaj 15–25 cm mély rétegébe (fagyhatár alatt!), s ott egyszerre 60–80 tojást raknak. Egy nőstény kedvező feltételek esetén (enyhe, száraz ősz) 8–10 alkalommal rakhat tojást, ami novemberig is elhúzódhat. Előrejelzésük a talajok téli tojásvizsgálatával, szexferomon-, illat- és sárga színű csapdákkal lehetséges.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: a kukoricabogár elleni védekezés leghatékonyabb formája a vetésváltás. A lárvák a kukoricán kívül a hazai vetésforgóban alkalmazott növények gyökerén nem tudnak kifejlődni, így elpusztulnak. Az imágók elsősorban a kukoricatábla talajába petéznek, de előfordul, hogy elgyomosodott gabonatarlón a virágzó gyomok pollenjét fogyasztják, s ott tojnak le. A betakarítás után a gabonatarlót „feketén” kell tartani, mert ellenkező esetben a vetésváltásos termesztésben is jelentkezhet a lárvakártétel. Törekedjünk a korai vetésre, a kukoricabogár-lárvák kelési időszakában a növény minél fejlettebb legyen,
- *biológiai*: Magyarországon természetes ellenségeinek (pl. pókok) populációgyérítő hatása nem jelentős,
- *kémiai*: vetésváltásos kukoricában a lárvák ellen inszekticides vetőmagcsávázás célszerű. A felszívódó hatású, neonicotinoid hatóanyagú készítmények még a talajlakó kártevők és a kukoricabarkó ellen is védelmet nyújtanak.

Monokultúrás termesztésben a lárvák ellen a vetéskori sorkezeléses talajfertőtlenítés a legbiztosabb védekezés; jelenleg a Force 1,5 G 14,0 kg/ha dózisének kijuttatásával.

A rajzó imágók elleni védekezést árukukoricában nagy egyedszám esetén (4 db bogár/növény fölött) javasoljuk. Augusztustól a tojásrakó nőstények gyérítésével a következő évi lárvakártétel mérsékelhető.

Vetésfehérítő bogarak (*Oulema* spp.)

Veresnyakú árpabogár

Oulema melanopa (Linnaeus)

Kék árpabogár

Oulema gallaeyana (von Heyden)

Elsősorban a kalászosok közismert kártevői, de kukoricán is károsítanak. Évente egy nemzedékben fejlődnek és imágó alakban telelnek az avarban. A nyár közepén megjelenő új nemzedék egyedei jelennek meg a kukoricán. Jellemzőes hámozgatásukkal a kukorica leveleinek kifehéredését idézik elő. Az amerikai kukoricabogárral ellentétben a levélereket nem rágják át.

Tűzmolyok (*Pyralidae*)

Kukoricamoly

Ostrinia nubilalis (Hübner)

A kukoricamoly palearktikus, polifág faj. A kukorica fontos kártevője, amelynek jelentősége a 20. század utolsó évtizedében hazánkban megjelent, adventív károsítók fellépésével háttérbe szorult. A Kárpát-medence területének északnyugati részén egy, délebbre két nemzedékben fejlődik évente. A kifejlett lárva (21. ábra) fertőzött növényi maradványokban telel át. A globális fölmelegedésnek köszönhetően ez a kétnemzedékes megjelenés északi, északnyugati irányban folyamatosan tért hódít, növelve az szántóföldi kártételek mértékét.

Károkozása jellegzetes. A fiatal, első stádiumú lárva kezdetben a kukorica leveleit lyuggatja, majd a szárba furakodva kialakítja a jól látható címertörést (22. ábra). A fejlődő lárva a szárban aknázva a későbbiekben szártörést idézhet elő. Jellemző kártétele a csőbe furakodás és a szemek rágása is. Jelenlétéről árulkodik jellegzetes rágcsáléka (14. ábra). Bár drasztikus termésvesztést okoz hazánkban ritkábban okoz, jelenlétére minden évben területtől függetlenül számítani kell. Megfigyelések igazolják, hogy a hernyók által károsított csövek szemtermésén másodlagosan *Fusarium*-gombák telepedhetnek meg. Az e gombák által termelt toxinok mérgező hatása közismert. A minőségi termék-előállítás kritériumaiból és az intenzív termesztéstechnológiából adódóan az ellene irányuló peszticid kezelések elsősorban vetőmag- és csemegekukorica-termesztésben indokoltak.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: az előző évi kukorica-szármaradványok megfelelő időben történő alászántásával, megsemmisítésével, illetve kukoricamoly-toleráns, nemesített szárszilárd hibridek termesztésével mérsékelhető a kártétel,
- *biológiai*: *Trichogramma evanescens*, *T. pintoi* tojásfürkészeket tartalmazó biopeszticidek kijuttatása kisüzemi körülmények között eredményes lehet,
- *genetikai*: a Magyarországon még nem engedélyezett I. generációs GM, Bt kukorica köztermesztésével nagymértékben visszaszorítható lenne többek között a kukoricamoly szabadföldi kártétele is,
- *kémiai*: célzott peszticid állománykezelést csupán a csemege- és vetőmagkukorica- előállításban alkalmaznak. Ebben az esetben az öntözőberendezésen keresztüli inszekticid-kijuttatás, az ún. „chemigation” technológia is megoldható. A kukoricamoly-egyedszám csökkentése árukukorica-termesztésben csupán az amerikai kukoricabogár elleni állománypermetezéstől várható.

Bagolylepkék (Noctuidae)**Gyapottok-bagolylepké***Helicoverpa armigera* (Hübner)

Mint kozmopolita vándor lepkefaj, közismert mezőgazdasági kártevő. Főként a trópusi, szubtrópusi területeken károsít. Fő tápnövényei a gyapot, cirok, kukorica, dohány, földimogyoró, számos zöldség- és dísznövény. Magyarországi megjelenése az utóbbi évek fölmelegedésével hozható összefüggésbe. Attól eltekintve, hogy már az ötvenes évek elején termesztett gyapottban is észlelték kártételét, első alkalommal 1986-ban figyeltek fel csemegekukoricában okozott kártételére, Bács-Kiskun megyében. A 90-es évek elejétől szinte folyamatosan jelen van Magyarországon, és a kukorica mellett szinte minden fontosabb termesztett növényben észleltük a károsítását. Az ebben a térségben észlelt gradációi alkalmával (1995, 2003 és napjainkban) szántóföldön főként a kukoricában okozott

súlyos károkat, de számos zöldség- és dísznövényfaj is károsodott tőle. Kiemelkedő a paprika- és paradicsomtermesztésben jelentkező kártétele. Itt a kémiai védekezések nehézsége abban rejlik, hogy a kezeléseket úgy kell a tojásrakáshoz időzíteni, hogy az alkalmazott peszticid szedésig biztonságosan lebomoljon. Ezért kívánatos lenne az egyébként Magyarországon is engedélyezett *Trichogramma* petefürkészek (*Trichoplus*) széles körű felhasználása.

Kukoricában is kizárólag a generatív részeket károsítja. Az állandó vándorlásban lévő, nappal is aktív lepkék (23. ábra) tömegesen virágzó növényeket látogatnak táplálkozás céljából. A nőtény lepkék egyesével (esetleg laza csoportokban) a virág- vagy terméskezdemény közelébe rakják tojásaikat. Egy-egy nőtény akár ezer petét is lerakhat. A néhány nap múlva kikelő lárvák a virágba, de még gyakrabban a termésbe furakodnak táplálkozás céljából. Kukoricában a második és harmadik (helyben kifejlődött) nemzedék hernyói károsítanak (24., 25. ábra).

Eredményes védekezést csak a lárvakelésekhez időzítve végezhetünk. A befurakodott, fejlettebb hernyók ellen végzett kezelések többnyire eredménytelenek. Előrejelzésre fénycsapdát, de még inkább szexferomoncsapdát alkalmazhatunk. A tömeges rajzás idején célszerű a csővégeken, bajuszszálakon „petevizsgálatot” végezni. A hatékony kezelés a peték tömeges megjelenése és a lárvák előjövetele közti időszakban (kb. 7–10 nap) lehetséges. Elhúzódó rajzáskor ismételt kezelésre lehet szükség. Általában a kétszeri kezelés egyike (esetenként mindkettő) az amerikai kukoricabogár imágói ellen is hatékony. E kezelések kukoricamoly ellen csak egybeeső kártételük esetén hatékonyak.

Védekezés:

- *agrotechnikai*: Még nem kellően kidolgozott. Figyelembe véve, hogy a nőtény lepkék virágzás idején rakják a legtöbb tojást, az átgondolt vetésidő és a fajta megválasztása mérsékelheti az okozott kárt,
- *biológiai*: *Trichogramma* petefürkészek alkalmazásával biológiai védekezésre is van lehetőség. Jó eredményt csak pontos időzi-

téssel (a kártevő peterakása idején) tudunk elérni. Árukukoricában 2–3 kihelyezésre van szükség,

- **kémiai:** szexferomoncsapdás időzítéssel a kukoricamolyok ellen is hatékony készítményekkel védekezhetünk ellene. Tapasztalat szerint árukukoricában csak nagyon erős fertőzésekkor védekeznek a gyapottok-bagolylepke ellen. Gyakori hiba a rossz (megkésett) időzítés.

Emlősök (Mammalia)

Vaddisznó

Sus scrofa (Linnaeus)

Gímszarvas

Cervus elaphus Linnaeus

Őz

Capreolus capreolus (Linnaeus)

A vaddisznó károsítása közvetlenül vetés után is jelentkezhet. Az őrizetlenül hagyott elvetett táblán a kijuttatott vetőmag kitúrása, felszedése nagy területen is jelentkezhet vadjárta területeken. Később állományban az őz és a gímszarvas a fejlődő kukorica tenyészőcsúcsának lerágásával okozhat kárt. A betakarítás idején a vaddisznó foltokban kidönti a növényeket, letöri az érett kukoricacsöveket.

Védekezés:

- **kémiai:** vadkár sújtotta területeken vadriasztó szerek kihelyezése indokolt.

AZ ÉRETT CSŐ ÉS A TERMÉNY KÁRTEVŐI

A teljesség igénye nélkül két speciális kukorica termény- vagy raktári kártevőt említhetünk.

Kukoricaszizsik

Sitophilus zeamais Motschulsky

Az amerikai kontinensről származik. Napjainkban már a világ több pontján megtalálható. A 20. század utolsó évtizedeiben Magyarország területéről is tudósítottak raktározott termény- és szabadföldi károsításáról egyaránt. Évente 2–3

nemzedékben fejlődik, és imágó alakban telel terménytárolókban. Szabadföldi körülmények között áttelelni nem képes. A szeneszcens, érett kukoricaszemek megrágásával okoz kárt.

Mezei gabonamoly

Sitotroga cerealella (Olivier)

Az egész világon megtalálható mint jelentős raktári kártevő. Tárolt csöves vagy szemes kukoricában, valamint kalászos gabonán él. A szántóföldön jelentősége elhanyagolható, mivel csak a vegetációját befejező, teljesen vízvesztett szemekben tesz kárt. Kukoricán jelenlétét apró röpnyílása árulja el. Szabadföldi körülmények között 1–3 nemzedéke, raktári körülmények között akár 5–12 nemzedéke is fejlődhet évente. Lárva alakban telel. A nőtény tojásait egyesével, vagy csoportosan rakja le a táplálékkul szolgáló magvakra. Egy kukoricaszemben több lárva is fejlődhet.

AZ ÁRUKUKORICA NÖVÉNYVÉDELMI TECHNOLÓGIÁJA

Az áru- (takarmány-) kukorica eredményes termesztéséhez szükséges klimatológiai, edafikus és termesztéstechnológiai feltételek adottak Magyarország területén. Mindemellett az egészséges növényállomány fejlődéséhez, a tényleges növényvédelmi tevékenységek megkönnyítésére fontos a helyes agrotechnika betartása, kialakítása. E technológiai elemek optimális elvégzésével a kémiai növényvédelem költségei is minimalizálhatók.

A kukorica a jó tápanyag-, víz- és hőgazdálkodású területeket kedveli. Természetesen ettől eltérő talajadottságú területeken is termeszthető, viszont az utóbbi évtizedben gyakoribb extrém száraz vagy nedves klíma fellépése során számolni kell az ebből adódó termésdepresszióval, szélsőséges esetben fellépő állománypusztulással. Legjobb számára a középkötött csernozjom talaj. A tábla kiválasztásakor kerülni kell a meredek lejtős területeket, mivel a klasszikus kapás

kultúrák tág térállásából adódóan kevésbé tudja megfékezni a fellépő eróziót.

Az elővetemény szempontjából nem igényes, viszont a korán lekerülő, kevés szármadványt visszahagyó növények esetén kedvezőbb talajállapot teremthető a vetés idejére. A kukorica azon kevés növény közé tartozik, amely megfelelő növényvédelmi intézkedésekkel sikeresen termeszthető monokultúra formájában. Ebben az esetben viszont számolni kell a kései betakarítás következtében hiányosan vagy nem megfelelő módon elvégzett agrotechnika kockázataival. A nedvességmegőrző technológia szempontjából nem minősülnek jó előveteménynek a nagy vízfogyasztó, vízpazarló kultúrák (pl.: napraforgó, szója, cukorrépa). Jó előveteményei a gabonanövények, és a talaj tápanyagadottságait pozitív irányban befolyásoló hüvelyes vagy pillangós szálas takarmánynövények.

A talaj-előkészítés során az utóbbi években egyre nagyobb hangsúlyt kap a nedvességmegőrző talajművelés. A közép-európai, talajforgatásra alapozott növénytermesztés meghatározó eleme a megfelelő módon elvégzett őszi mélyszántás és annak kora tavaszi elmunkálása. Az ezt követő jó minőségű magágy kialakítása megfelelő talajnedvességgel biztosítható. Ennek hiányában hiányos keléssel, heterogén kezdeti állományfejlődéssel kell számolni.

A kukorica tápanyagszükséglete szerves és műtrágya formájában egyaránt kielégíthető. A szerves trágya alkalmazásakor azonban mindenképpen számolni kell annak gyomosító hatásával. A makroelemek közül a kukorica a legnagyobb mennyiségben a N-t igényli. Ez alap- és starter trágya formájában egyaránt kijuttatható. Emellett fontos az elsősorban generatív hajtásfejlődést indukáló P és az adaptív tulajdonságok kialakulását segítő K alaptárgya formában történő pótlása is.

A vetés 10–12 °C-os talajhőmérséklettől kezdhető. Az április 15-ét megelőző vetés, jó Cold-tesztű vetőmagvak esetén, korai jól fejlett növényállomány kialakítása (az amerikai kukoricabogár lárvakártételnek jobban ellenálló) céljából indokolt. Nagy jelentősége lehet a megfelelő tenyészidejű hibrid kiválasztásának. Magyarországon az utóbbi években a korai (FAO

300–399) és középkorai (FAO 400–499) hibridek köztermesztése dominál. A szélsőséges klímából adódóan, elsősorban e hibridektől várható megfelelő betakarításkori szemnedvességgel, kielégítő terméseredmény. A kukorica a csapadékot leginkább kezdeti fejlődésének és virágzásának időpontjában (július) igényli. Az ezen időszakokban fellépő csapadékdeficit hatásai egyértelműen kihatnak a termés mennyiségére.

Egy 1960–1974 között Martonvásáron elvégzett kísérlet szerint a rossz agrotechnika csaknem 80 százalékos bruttó termésvesztést okozhat intenzív termesztéskor. A különböző technológiai elemek közül különösen nagy jelentőséget tulajdonítottak a talajművelésnek (24%), tápanyag-utánpótlásnak (27%) és fajta (hibrid-) (26%) megválasztásnak. Természetesen ezek az adatok mintegy 40–50 év távlatában csak részben adaptálhatók a mai viszonyokra, a feltüntetett arányok azonban mindenképpen iránymutatóak lehetnek.

A növényvédelmi technológiában az első kémiai védekezés a talajlakók ellen irányulhat. Az elővetemény lekerülését követően fontos a fajok objektív felmérése, ha szükséges, talajfertőtlenítés. A felmérést ne végezzük száraz talajállapotban, mert ilyenkor a lárva állapotban lévő rovarok a mélyebb, nedvesebb talajrétegekbe húzódnak. Egy korai elővetemény lekerülését követő augusztusi, szeptemberi eső után a gyomok csírázni kezdenek. A felső talajréteg nedvessége, és a gyökerek által termelt CO₂ hatására a talajlakók is elmozdulnak fölfelé. A kukorica esetében, közvetlenül vetés előtt, talajfertőtlenítő inszekticidek bedolgozására is van lehetőség. E technológiai módszer azonban az amerikai kukoricabogár lárvái elleni kisebb hatékonyságából, nagy környezetterheléséből és költségesebb kivitelezéséből adódóan háttérbe szorult. Ehelyett a talajfertőtlenítők vetéssel egy menetben történő sorkezeléses kijuttatása javasolt. Felhasználható hatóanyagok: klórpirifosz, teflutrin.

Vetőmagcsávázás

Elsősorban a csirapusztulást előidéző mikrogombás fertőzések ellen kötelező technológiai

elem a fungicides vetőmagcsávázás. A csírapusz-
túlást több, talajból támadó mikroorganizmus is
előidézheti: *Fusarium culmorum*, *F. grami-
nearum*, *F. moniliforme*, *Bipolaris sorokiniana*,
B. zeicola, *Nigrospora oryzae*, *Rhizoctonia spp.*
A felsorolt kórokozók ellen elsősorban TMTD,
mankoceb, fludioxonil, karboxim hatóanyagú ké-
szítmények alkalmazhatók.

Az amerikai kukoricabogár lárvakártéte-
lének megfékezésére inszekticiddel kezelt vető-
mag alkalmazható. Ott javasolt, ahol gyengébb
a fertőzés, illetve a kártevő felszaporodása még
kezdeti szakaszban van. Egyébként e technoló-
giai elemtől várható a fiatalkori kártevő rova-
rokkal szemben a leghatékonyabb védekezés is.
Felhasználható hatóanyagok: tiametoxam,
teflutrin, imidakloprid, klotianidin, bifentrin.
A tiametoxam, klotianidin és imidakloprid ható-
anyagú csávázószer csak engedéllyel rendel-
kező vetőmagüzemekben használhatók; az így
kezelt kukoricamag zsákos kiszerezésben, csá-
vázott vetőmagként kerül forgalomba.

Vetés

A vetéssel egy menetben a vetőmag mellé
starter (indító) műtrágya juttatható ki. A gyors-
abb hasznosulás végett ez folyékony N is le-
het. A vetőgépek felszereltségéhez manapság
mikrogranulátum kihelyezésére alkalmas
szóróberendezés is hozzátartozik, amelyek se-
gítségével a talajfertőtlenítő inszekticidok jut-
tathatók ki. A felesleges peszticidterhelés el-
kerülésére a teljes felületkezelés helyett a sor-
kezeléses kijuttatás javasolt. Kísérleti vizsgá-
latok és szabadföldi tapasztalatok szerint ez a
módszer a leghatékonyabb az amerikai kukori-
cabogár lárvakártételének csökkentésére. Ag-
gályként a hatásideőtartam merülhet fel, mivel
a vetés idején kijuttatott peszticid biológiai ak-
tivitása a kukorica későbbi fenológiai stádium-
ában csökken. A pontosan dozírozott granu-
látumokkal elérhető a kukoricabogár lárvakár-
tételének gazdasági kárküszöb alá szorítása.
Az alkalmazott hatóanyagok: teflutrin, klór-
pirifosz.

Preemergens gyomirtás (lásd 2008. 4. 5.
számban)

Csírázás (IV. hó)

A kukorica kezdeti fejlődési stádiumában
vadjárta területeken nagy problémát okozhat a
vaddiszno, amely kitérve a csírázó szemeket,
akár táblaszintű kártételt is okozhat. Ilyen eset-
ben a terület folyamatos őrzése, vadriasztó kihe-
lyezése javasolt. Ebben az időszakban ritkán, de
esetenként nagy kárt előidézve vetési varjak is
megjelenhetnek. Ellenük csupán a hangriasztás
alkalmazható (pl.: karbidágyú).

1–4 leveles állapottól (V. hó közepéig)

Ekkor lépnek fel a kukorica juvenilis kárte-
vői (kukoricabarkó, muharbolha, fritlégy vagy
a sároshátú bogár). Mindenekelőtt a hatékony
tápanyag-utánpótlást kell kiemelni. A kellőké-
ppen ellátott, intenzíven fejlődő növényállomány
jobban képes tolerálni a kártevőket, hamarabb
túljut a kártételnek kitett, érzékeny fenológiai
állapoton. Az integrált növénytermesztésben al-
kalmazott veszélyességi küszöbértékek (kuko-
ricabarkó: 1–3 db/m², muharbolha: 1db/nö-
vény) felett az ellenük való peszticides védeke-
zés feltétlenül szükséges. Hatványozottabb fel-
lépésükre a fejlődésüket, optimális teletésüket
biztosító középkötött talajon, kukorica-mono-
kultúra esetén számíthatunk. Állományperme-
tezésre alkalmazható hatóanyagok: zeta-ciper-
metrin, klórpirifosz. Az említett permetezés
azonban a fritléggel szemben hatástalan, a le-
vélhüvelyben fejlődő nyű rejtett életmódja mi-
att. Ebben az esetben egy preventív inszekticid
vetőmagcsávázás nyújthat csupán meg-
felelő védelmet.

A kukorica 6–8 leveles állapotában utoljára
nyílik lehetőség az amerikai kukoricabogár lár-
vái elleni peszticides állományvédekezésre. Kul-
tívátorra szerelt granulátumszóró adapterrel
vagy perisztaltikus pumpával kukoricatövek
mellé talajba juttatott inszekticid bedolgozása
nyújthat védelmet. Az alkalmazható készítmény
hatóanyaga: klórpirifosz.

Posztemergens gyomirtás (lásd 2008. 4. 5. számban)

10 leveles állapot (VI. hó elejéig)

Ekkor jelentkezhet a szarvas és az őz kártétele, amely a tenyészőcsúcs megrágásával jár. Vadriasztó kihelyezésével védekezhetünk, melynek hatóanyagai: dendrocol+silvacol+merkaptán vagy természetes gyanta+rézszappan.

Intenzív növekedés (VI. hó)

A kukorica intenzív vegetatív hajtásfejlődésének időszakában több kórokozó és kártevő jelenik meg az árukukoricában. A rentábilis gazdálkodás kritériumaiból adódóan növényvédőszeres kezeléseket ilyenkor nem alkalmazunk ellenük. Megjelenő vagy már károsító fontosabb fajok: hamuszürke szárkorhadás, kukorica csíkos mozaik, golyvásüszög, fuzariózis, nigrospórás százkorhadás, vetésfehérítő bogarak, zselnicemeggy-, zöld kukorica-levéltetű, kukoricamolylepke.

Virágzás (VII. hó)

Ebben a stádiumban elsősorban az amerikai kukoricabogár imágóinak bibeszálrágását kell megemlíteni, amelynek súlyos következménye lehet a hiányos terméskötődés. A vetőmagtermesztésben már kis egyedszám is veszélyes lehet, növényenként 0,5–1db/növény imágó is okozhat gazdasági szintű kártételt. Árukukoricában ez az érték nagyobb, 3–4 imágó/növény. Egy elmulasztott, szükségeszerű védekezés így jelentős termésvesztést is okozhat.

Monokultúras termesztéskor a következő év gyökérvédekezése mérsékelhető egy jól időzített permetezéssel. Ebben az esetben a tömeges tojásrakást megelőzően a nőtények ellen védekezünk. Az állománykezelést pontos előrejelzésnek kell megelőznie. Sárgalap csapdákkal a csúcsraadás időszaka megbecsülhető (napi 5 db imágó/csapda egy héten keresztül, vagy heti 30–40 db imágó/hét). A permetezés megkezdése ebben a periódusban indokolt, mivel a nőtények kb. 10%-a már tojásrakásra érett állapot-

ban van. A csapdázás eredményei hozzávetőlegesen pontosak, a védekezési döntés alapja a vizuális növényvizsgálat. A petéktől duzzadó nőtények potrohának enyhe megnyomásával egyértelműen eldönthető a kritikus időszak kezdete. A kontakt hatású piretroidok jó hatékonysággal alkalmazhatók: lambda-cihalotrin, zeta-cipermetrin, eszfenvalerát. Elhúzódó rajzaskor a permetezés többszöri megismétlése is indokoltá válhat. A hosszabb hatástartam végett felszívódó hatóanyagok alkalmazása javasolt: kukurbitacin+klórpirifosz (méhekre nem veszélyes töredék dózis), tiakloprid, acetamiprid.

A virágzás időszakában a címeren és a fejlődő torzsvirágzaton jelentős kárt okozhat a gyapottok-bagolylepke. A kukoricamolylepke aknázásával címer- és szártörést okoz. Bár több engedélyezett hatóanyag is forgalomban van ellenük (tiflumuron, dimetoát, deltametrin, zeta-cipermetrin, lambda-cihalotrin, klórpirifosz, teflubenzuron, metoxifenozid, indoxakarb, eszfenvalerát, etofenprox, *Bacillus thuringiensis*, *Trichogramma evanescens*+*T. pintoi*), az esetek többségében e kártevők ellen gazdaságossági okok miatt nem védekeznek árukukoricában. Kártételük mérséklése az amerikai kukoricabogár elleni állományvédekezéstől várható. Természetesen azonban e kártevők rajzáscsúcsa nem mindig esik egybe, így ezért az egyéb rágó kártevők elleni védekezés hatékonysága elmaradhat a várákosoktól. E jelentős kártevők utóbbi években tapasztalható kártételének növekedése viszont az árukukorica-termesztésben is gazdaságosan kivitelezhető védekezési technológia kidolgozását sürgeti.

Magkötődés, szemnövekedés (VIII–IX. hó)

A szemfejlődés, -növekedés időszakában a gyengültségi *paraziták* (*Fusarium spp.*, *Ustilago maydis*) fokozottabb fellépésével kell számolni. A kártevő rovarok által kialakított és az egyre gyakoribb jégverés okozta szövetsérüléseken telepednek meg és szaporodnak e mikroorganizmusok. A csőfuzariózis következtében termelődő toxinok (DON, zearalenon, fumozin) jelentős állat- és humán-egészségügyi aggályokat vetnek fel. Takarmánykukorica-tételekben a

856/2005 EU direktíva szerint már rögzítették a toxinok maximálisan megűrt mennyiségeit. A jövőben várható a takarmánykukorica ilyen irányú fokozottabb ellenőrzése, amely hatékony védekezés megvalósítását is feltételezi.

A golyvásűszög kártétele elsősorban csemege- és vetőmagkukorica-előállításban jelentős. Újabb vizsgálati eredmények szerint csőtömegcsökkenés mellett, a szembe kerülő gombafonalak a vetőmagvak csirázóképességét is rontják.

A kórokozók mellett a gyapottok-bagolylepke és az amerikai kukoricabogár imágóinak jellegzetes csökártétele is erre az időszakra tehető. A védekezésre ilyenkor már a felszívódó foszfor-savészter hatóanyagú (dimetoát, klórpiprifosz) készítmények is felhasználhatók, melyek mindkét kártevő ellen hatékonyak és hosszú hatás-tartamúak.

Érés (IX–X. hó)

Bár a kukorica érés gyorsításának megvalósítása nem kötelező technológiai elem, bizonyos években indokolttá válhat. A 2004–2006-os humid években több gazdálkodó alkalmazta a légi állományszáritást. Csapadékos évjáratban, hosszú tenyészidejű hibridek betakarítása előtt a kukorica 35–40%-os víztartalmánál célszerű megvalósítani, amikor a szem csutka felőli részén a fekete réteg kialakult. Ekkor a növény befejezte asszimilációs tevékenységét, és a csöbe történő tápanyag és vízbeépítési tevékenység lezárult. Meg kell említeni, hogy a szemek vízleadása sokkal lassúbb és kevésbé hatékony, mint az a napraforgó és az őszi káposztarepce esetében. Ennek magyarázata a nagy zöldtömeg, és a csövet takaró felső lomb- és csuhélevelek. Felszívódó herbicidek kijuttatásával blokkolhatók a fontos mikrobiális megbetegedések kialakulásai, és az élőlő gyomnövények gyérítése is várható. Forgalomban lévő hatóanyagok: glifozát és diquat-dibromid.

A kései betakarítás során a szaprotróf mikrogombák (*Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* stb.), és a szeneszcens kártevő rovarok (mezei gabonamoly, kukoricacsizsik) hatványozottabb károsításával kell számolni.

AJÁNLOTT IRODALOM

- Andrásfalvy P.** (1969): A kukorica-gyökértetű (*Tetaneura ulmi* L.) eredményes tenyésztésének módszere. Folia Entomologica Hungarica, 22 (1): 43–47.
- Basky Zs., Szeőke K. és Takács A.** (2004): Veszélyes kártevők (I./7.). Valódi levéltetvek (Aphididae). Gyakorlati Agroforum, 15 (2): 73–81.
- Benedek P., Surján J. és Fésüs I.** (1974): Növényvédelmi elő-rejelzés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Csonka, É., Tóth, M. és Újváry, I.** (2007): Differences in host-plant related of the flea beetle *Phyllotreta cruciferae* G. and *P. vittula* R. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 42 (2): 343–352.
- Fischl G.** (1988): A kukorica betegségei. Oktatási segédlet. Keszthely
- Fischl G.** (1995): Kukorica (*Zea mays* L.). In: Horváth J. (szerk.): A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 87–106.
- Hataláné Zsellér I., Ripka G. és Vörös G.** (2004): Veszélyes kártevők (I/9.). Amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*). Gyakorlati Agroforum, 15 (6): 2–11.
- Herczig B., Szeőke K., Gyulai P. és Vörös G.** (2006): Veszélyes kártevők (II/5.). Bagolylepkék (Noctuidae) II. Gyakorlati Agroforum, 17 (3): 59–64.
- Huzián L.** (1957): Idejében védekezzünk a kukoricabarkó ellen. Magyar Mezőgazdaság, 12 (7): 8–9.
- Keszthelyi S.** (2003): A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) fénycsapdával megfigyelt rajzásának összehasonlító vizsgálata 1999–2001. közötti években Magyarország területén. Növénytermelés, 52. 647–656.
- Keszthelyi S.** (2004): A kukoricamoly bionómiája. Doktori (PhD) értekezés. Keszthely
- Keszthelyi, S.** (2004): Second Late Summer Flight Peak of the European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in South Area of Hungary. Cereal Res. Commun., 32 (3): 379–387.
- Keszthelyi S.** (2005): A kukorica-kártevők ellen (I.). Magyar Mezőgazdaság, 60 (26): 16.
- Keszthelyi S.** (2005): A kukorica-kártevők ellen (II.). Magyar Mezőgazdaság, 60 (27): 20–21.
- Keszthelyi S.** (2007): Fritlégy-invázió Somogyban. Magyar Mezőgazdaság, 62 (26): 11.
- Keszthelyi S.** (2009): Egy jövevény kártevő a kukoricában: a négyfoltos fénybogár. Agroforum Extra 27., 80–81.
- Keszthelyi S. és Najat A.** (2002): A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) károsításának hatása a kukorica-hibridek (Colomba és Occitán) tömeg- és beltartalmi értékeire. Növénytermelés, 51: 39–47.
- Keszthelyi S., Puskás J. és Nowinszky L.** (2005): A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) rajzástípusainak elterjedésvizsgálata Magyarország területén 2004-ben a Péczely-féle éghajlati körzetek tükrében. Növénytermelés, 54: 327–339.
- Keszthelyi S., Nowinszky L. és Puskás J.** (2006): A kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) magyarországi rajzsváltozásának elemzése az utóbbi 14 év fogáseredményei alapján. 2. A rajzsváltozás vizuális elemzése. Növényvédelem, 42 (9): 483–489.

AZ ÁRUKUKORICA VÉDELME

Javasolt védekezés		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
		III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
A növény fejlődésmenete									
Károsítók	Talajlakó kártevők	■	■	■					
	Csírakori gombás betegs.		■	■	■				
	Helmintosporiózis		■	■	■		■	■	■
	Rostosűszög		■	■	■		■	■	
	Vaddisznó		■	■	■		■	■	■
	Madarak		■	■	■				
	Kukoricabarkó			■	■	■			
	Muharbolha			■	■	■			
	Fritlégy			■	■	■			
	Golyvás üszög					■	■	■	■
	Levéltetvek				■	■	■	■	■
	Szarvas, őz					■	■	■	■
	Kukoricamoly						■	■	■
	Amerikai kukoricabogár				■	■	■	■	■
	Gyapottok-bagolylepke						■	■	■
	Fuzariózis			■	■	■	■	■	■
Kukoricarozsda							■	■	

N°	Védekezés ideje	Növény-fenológia	Károsítók	Ajánlott készítmény	Dózis	Forg. kategória	Agrárkörnyezet-gazdálkodási célprogramban		Megjegyzés
							alap	integ.	
1.	Április	vetőmag (csávázás)	csírakori gombás betegségek	Flowsan FS	2,5–3 l/ha	I.	+	+	
				Indofil M-45	1 kg/t	II.	+	+	
				Manco 80 WP	1 kg/t	III.	+	+	
				Maxim XL 035FS	1 l/t	I.	+	+	
				Penncozeb Plus	1 kg/t	III.	+	+	
				Royalflo	2,5–3 l/t	I.	+	+	
				Sacrust TMTD U.	5 l/t	I.	+	+	
				Vitavax 2000	2,5 l/t	I.	+	+	
				Vitavax 200 FS	2,5 l/t	I.	+	+	
				Vondozeb Plus	1 kg/t	III.	+	+	
			talajlakók, fiatalkori kártevők	Cruiser 350 FS	9 l/t	I.	+	+	
				Cruiserforce Mais	1,2–2,5µl/mag	I.	+	+	
				Gaicho 600 FS	1,75µl/szem	I.	+	+	
				Poncho FS 600	42 ml/U	I.	+	+	
				Semafor 20 ST	2,5–5l/t	I.	+	+	
amerikai kukoricabogár lárvája	Cruiser 350 FS	18 l/t	I.	+	+				
	Cruiser Ultra	18 l/t	I.	+	+				
	Force 10 CS	4 µl/szem	II.	+	+				
	Gaicho 600 FS	2,25µl/szem	I.	+	+				
	Poncho FS 600	104 ml/U	I.	+	+				

AJÁNLOTT IRODALOM (folytatás)

- Kuroli G.** és **Németh I.** (1991): A levéltetvek rajzásának és egyedszámváltozásának vizsgálata Nyugat-Magyarországon őszi búzán, kukoricán, lóbabon, burgonyán és cukorrépán 1988-ban. *Acta Agronomica Óváriensis*, 33 (1): 21–35.
- Nagy B.** (1968): A kukorica és cirok kártevői [in: Növényvédelmi Enciklopédia I. (szerk.: Ubrizsy G.)], Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 319–330.
- Nagy B.** és **Deseő K.** (1969): Adatok a muharbolha (*Phyllotreta vittula* Redtb. Coleopt., Halticinae) károsításáról. *Növényvédelem*, 5 (3): 97–104.
- Nagy, B.** and **Szentkirályi, F.** (1993): The life history of second flight of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hübner, in the Charpathian basin. *Proceed. XVII. IWGO, Volos (Greece)*, 20–25 September, 1993, 46–52.
- Nagy, B., Szentkirályi, F.** and **Vörös, G.** (1997): Changes in the pests status within maize insect assemblages in the Charpathian basin. *Proceed. XIX. IWGO, Guimaraes (Portugal)*, August 30–September 5, 1997, 223–235.
- Sáringér Gy.** (1951): *Tanyemecus dilaticollis* Gyll. kártevése kukoricán. *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 6: 358–360.
- Sáringér Gy.** (1952): *Tanyemecus dilaticollis* Gyll. kártevése kukoricán. *Növényvédelem*, 4 (4): 7–9.
- Sáringér Gy.** (1954): A kukoricabarkó imágók (*Tanyemecus dilaticollis* Gyll.) táplálkozására vonatkozó minőségi és mennyiségi vizsgálatok. *Növénytermelés*, 3 (3): 245–250.
- Sáringér, Gy.** and **Takács, A.** (1994): Biology and control of *Tanyemecus dilaticollis* Gyll. (Col., Curculionidae). *Acta Phytopathol. Entomol. Hung.* 29 (1–2): 173–185.
- Seprős I.** (szerk.) (2001): Kártevők elleni védekezés I. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Szalay-Marzsó L.** (1962): A kukorica gyökerén élő *Tetraneura ulmi* L. gyökértetvek vizsgálata Magyarországon. *Folia Entomologica Hungarica*, 15 (2): 271–286.
- Szalai-Marzsó L.** (1972): A kukorica hazai szívókártévői. *Magyar Mezőgazdaság*, 17: 14–15.
- Szeőke K.** és **Dulinafka Gy.** (1987): A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn., 1908) hazai előfordulása és kártétele csemegekukoricában. *Növényvédelem*, 23(10): 433–438.
- Szeőke K.** és **Garamvölgyi V.** (1989): Új kártevő Magyarországon a kukoricacsizsik (*Sitophilus zeamays* Motsch.). *Növényvédelem*, 25 (6): 269.
- Szeőke K.** (1996): A kukoricacsizsik (*Sitophilus zeamays* Motsch.) szabadföldi kártétele Magyarországon. *Növényvédelmi Fórum '96 Keszthely 1996. 01. 25–27. (Összefoglalók)* 46.
- Szeőke K.** (1997): Muharbolha kártétele tavaszi árpában és kukoricában. *Növényvédelem*, 33 (1): 33–34.
- Szeőke K.** (1998): A kukorica magyarországi lepkékártevői (Lepidoptera). 44. *Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest (Összefoglalók)*, 72)
- Szeőke K.** (1998): A szántóföldi talajfertőtlenítésről és inszekticidés vetőmagcsávázásról. *Növényvédelmi Tanácsok*, 7 (3): 41–42.
- Szeőke K.** és **László M. Gy.** (2002): Trichogramma petefűrészekkel a kukorica lepkékártevői ellen. *Kertészet és Szőlészet*, 51 (10): 12–14.
- Szeőke K.** (2003): A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn.). *Növényvédelmi Tanácsok*, 12 (9): 14–17.
- Szeőke K., Tóth B., Vasas L.** és **Vörös G.** (2004): Kockázatos-e a kukorica monokultúras termesztése 2005-ben? *Gyakorlati Agroforum*, 15 (10): 42–45.
- Szeőke K.** (2006): A monokultúras termesztés veszélyei. *Agronapló*, 10 (11–12): 44.
- Szeőke K.** (2007): A gyapottok-bagolylepke új kártételi stratégiája. *Növényvédelem*, 43 (9): 424.
- Szeőke K.** (2008): Vetőmagcsávázással a kukorica talajlakó, csirakori és korai lombkártevői ellen. *Vetőmagcsávázás aktuális (tavasz)*. *Syngenta kiadvány*, 62–64.
- Terstyánszky G., Nádasy M.** és **Takács A.** (2004): Veszélyes kártevők (I./10.). *Talajlakók. Gyakorlati Agroforum*, 15 (9): 48–54.
- Takács A.** (1972): A kukoricabarkó (*Tanyemecus dilaticollis* Gyll.) kártételének vizsgálata monokultúras kukoricában. *PATE Doktori értekezés*. Keszthely, 1–101.
- Takács A.** (1973): Összefüggések a kukoricabarkó (*Tanyemecus dilaticollis* Gyll.) táplálékfogyasztása és az abiotikus tényezők között. *Növényvédelem*, 7: 308–311.
- Tóth Z.** (1970): A talajlakók elrejelzésének hatása a védekezésre. *Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei*, 13 (7): 5–15.
- Tóth Z.** és **Tersztyánszky G.** (1973): Új módszer a kukorica talajlakóinak előrejelzéséhez. *Keszthelyi Agrártud. Egyet. Közl.* 16 (4): 5–32.
- Vörös G., Szeőke K.** és **Dulinafka Gy.** (1997): A gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera* Hbn.) 1996. évi előfordulása, kártétele és a védekezések tapasztalatai szántóföldön. *Növényvédelem*, 33 (7): 329–337.
- Vörös G.** (2002): Globális felmelegedés és klímaingadozás hatása néhány rovarkártevőre, valamint leküzdésük lehetőségei. *Doktori (PhD) értekezés*. Keszthely
- Vörös G.** (2004): Az árukukorica kártevői elleni védekezés. *Gyakorlati Agroforum Extra* 5, 42–46.
- Vörös G.** és **Maros P.** (2004): Aszályos 2003. év – súlyos növényvédelmi gondok a Tolna megyei kukoricákban. *Növényvédelem*, 40 (6): 287–292.
- Vörös G., Hataláné Zsellér I., Hegyi T., Ripka G., Tóth B.** és **Vasas L.** (2006): Az amerikai kukoricabogár elleni védekezés helyzete Magyarországon (tiz éves vizsgálatsorozat áttekintése). *Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban (XXVII.)*, Budapest, 129–132.
- Vörös G., Hataláné Zs. I., Hegyi T., Ripka G., Tóth B.** és **Vasas L.** (2007): Védekezés a kukoricabogár ellen. *Magyar Mezőgazdaság*, 62 (6): 14–16.
- Vörös G.** (2008): A kukoricabogár elleni programszerű védelem. *Mezőhír*, 12 (2), *Kukoricatermesztés Melléklet*: 37–40.
- Vörös G.** (2009): Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) 2008. évi előfordulása és kártétele Tolna megyében. *Agroforum Extra* 27., 82–84.
- Zareczky A.** és **Vörös G.** (1994): Bagolylepke-invázió a kukoricacsövekben. *Növényvédelem*, 30 (4): 169–172.