

Innovatív integrált növényvédelmi módszerek és eszközök a kukoricára alapozott növénytermesztési rendszerekben

Bán Rita, Dorner Zita, Kiss József, Lévay Nóra, Papp Komáromi Judit, Pálinkás Zoltán, Posta Katalin, Szalai Márk, Terpó István és Veres Andrea (Szent István Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Gödöllő)



Kukorica vetésváltás Tolna megyében.
© Kiss J., SZIE

Az elemzés célja és háttere

Innovatív integrált növényvédelmi módszereknek és eszközöknek tekintjük (saját megfogalmazásunk szerint) azokat a lehetőségeket, amelyek elvben 5-10 éven belül a kukoricára alapozott növénytermesztési rendszerekben a gyakorlati felhasználásra elérhetőek lesznek. Az Európai Unió stratégiai döntése értelmében 2014-ig valamennyi tagállamnak alkalmazni kell azon Integrált Növényvédelmi elveket (Framework Directive 2009/128/EU), amelyek hozzájárulnak a peszticid felhasználás csökkentéséhez és környezetbarát, fenntartható technológiák bevezetéséhez. Tolna és Békés megyei gyakorlati szakemberek bevonásával elemeztük, hogy a különböző innovatív integrált védelmi módszerek és eszközök, melyek összhangban vannak a fenntartható peszticid használat célkitűzésével, milyen hatással lehetnek (pozitív, semleges, illetve negatív hatások) termelési, környezeti, ökonómiai és szociális szempontból. Az elemzésben szaktanácsadók, egyetemi oktatók, kutatók, gazdálkodók, és mezőgazdasági termékeket értékesítő szakemberek vettek részt.

A kukoricára alapozott növénytermesztési rendszerek

Magyarországon a kukorica termesztése egyes régiókban, így például Tolna és Baranya megyékben is, nagy hagyományokkal bír, és nagy területen folyik. A tanulmány „kukoricára alapozott termesztési rendszer” kifejezés alatt azt a gazdálkodási rendszert érti, melyben a kukorica részaránya és szerepe meghatározó. A konvencionális gazdaságokban a kukoricára alapozott termesztési rendszerekben a kukorica részarányát a kölcsönös megfeleltetési rendszer (cross compliance) szabályozza, melynek értelmében egy területre maximum 3 éven keresztül lehet ismételtén kukoricát vetni. A magyarországi szántóföldi integrált növénytermesztési célprogram ezen felül megszabja, hogy az őszi búza, szemes kukorica és napraforgó együttes részaránya legfeljebb 60 %, a pillangós növények részaránya legalább 10 % lehet. Régiós viszonylatban, e szabályok betartása mellett is, ha a környezeti adottságok megfelelőek, nagy területarányban fordulhat elő a kukorica, akár monokultúrában történő termesztése.

A szakemberek a következő innovatív módszereket és eszközöket emelték ki, melyek a jövőben valószínűleg sikeresen alkalmazhatóak lesznek a kukoricára alapozott integrált termesztési rendszerekben:

Toleráns és rezisztens (nem GM) kukorica hibridek

Az új toleráns illetve rezisztens kukorica hibridek megjelenése folyamatos. Ezek a hibridek magas termőképességűek, és ellenállóak egy vagy több betegségre, kártevőre (pl. *Fusarium* fajok, kukoricamoly-*Ostrinia nubilalis* Hbn.), illetve egyes környezeti stresszekre (pl. szárazságtűrő hibridek). A toleráns és rezisztens hibridek választásával és termesztésével csökken a károsítók által okozott termésvesztés, néhány kórokozó gomba (pl. *Fusarium* fajok) termelte mikotoxin által okozott szennyeződés, mely élelmiszer- és takarmánybiztonsági szempontból fontos, valamint csökkenthető vagy elkerülhető a különböző peszticidek használata.

Géntechológiával módosított (GM) kukoricák termesztése

Mint innovatív, az integrált növénytermesztési rendszerbe beilleszthető elemet meg kell említenünk a GM kukoricák termesztésének lehetőségét. Az EU-n belül minden tagországnak van egy Nemzeti Fajtalistája, mely tartalmazza azokat a fajtákat-hibrideket, amelyek az adott országon belül forgalomba kerülhetnek. Magyarországon jelenleg nincs GM kukorica a Nemzeti Fajtajegyzékben. A GM kukoricák rezisztensek lehetnek egy vagy több kártevővel (amerikai kukoricabogár, *Diabrotica*

virgifera virgifera LeConte; gyapottok bagolylepke, *Helicoverpa armigera* Hbn., kukoricamolylepke, *Ostrinia nubilalis* Hbn.), illetve toleránsak bizonyos herbicidekkel (pl. glifozát vagy más engedélyezett hatóanyagokkal), vagy környezeti tényezőkkel (szárazság) szemben. Attól függően, hogy milyen géneket építenek be hibridekbe, lesz a GM kukorica rezisztens egyes célkártevőkkel és/vagy toleráns egyes herbicidekkel szemben. A fenti tulajdonságoknak köszönhetően, a GM kukoricatáblákban kevesebb peszticid kijuttatására kerülhet sor.

Vetésváltási rendszer megfelelő kialakítása

A vetésváltási tervet a kukoricára alapozott termesztési rendszerekben a kölcsönös megfeleltetési rendszer (cross compliance) előírásai, illetve azokon a területeken, melyek az integrált szántóföldi növény-

termesztési célprogramban is szerepelnek, az ide vonatkozó szabályok alapján kell elkészíteni. A szabályozás lehetővé teszi, hogy egy adott területre 3 éven keresztül kukorica kerüljön. Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) megjelenésével a kukorica önmaga utáni termesztése azonban egy sokkal komplexebb kérdéssé vált. Az amerikai kukoricabogár imágóaktivitásának felvételezésére, illetve a következő évi lárvakártétel becslésére a Pherocon AM sárga ragadós lapcsapda, Csalomon csapdák, illetve az egyedi növényvizsgálat alkalmas. Az eredmények alapján tudja a gazdálkodó eldönteni, hogy szükséges-e az imágók okozta termésnövekedés kockázatát állománykezeléssel csökkenteni az adott évben, illetve hogy adott területre milyen biztonsággal kerülhet ismét kukorica a következő évben. Kritikus egyedszám felett a gazda dönthet a lárvakártétel elleni inszekticid kezelés vagy vetésváltás mellett. 40 imágó/Pherocon AM csapda/hét, illetve 1 imágó/növény esetében a következő évben a lárvakártétel megjelenése valószínű, ha a területre ismét kukorica kerül. Előfordul azonban, hogy egyes táblákon, a kukoricabogár imágók egyedszáma olyan csekély, hogy a kukoricát önmaga után is lehet inszekticid védekezés nélkül is biztonsággal vetni. Regionális szinten, így kialakul egy bizonyos önmaga után termesztett- és első éves kukorica részarány. Az önmaga után termesztett kukorica részarányának helyes kialakításával egyes modellek szerint csökken a kukoricabogár populációja. Másrészt így csökken annak valószínűsége, hogy az amerikai kukoricabogár imágók más, nem kukoricatáblákba helyezik le tojásaikat, és így az azt követő első éves kukoricatáblákban is megjelenjen a lárvakártétel. Az USA-ban megjelent, vetésváltás toleráns faj megjelenése egyes vélemények szerint az állandó szója-kukorica vetésváltás miatt következett be. Európában eddig még nem figyeltünk meg lárvakártételt első éves kukoricában nagyobb területen, a táblaszegélytől távol.



Bt és herbicid toleráns kukorica hibridek környezeti hatásvizsgálata. © Kiss J., SZIE.

A károsítók megjelenésének és kártételének korai előrejelzése

Az amerikai kukoricabogár esetében az imágóaktivitás megfigyelése Pherocon AM sárga ragadós lapcsapdákkal, Csalomon csapdákkal vagy a növényenkénti egyedszám vizsgálat lehetővé teszi, hogy az imágó egyedszám alapján a gazdálkodók megfelelő döntést hozzanak a kártevő elleni védekezésre (lásd még: http://www.endure-network.eu/endure_publications/endure_publications2). Az innovatív, korai detektálási lehetőségek közé tartozik pl. az akusztikus detektálási módszer, mely a kártevők mozgása és kommunikációja által keltett hangok mérése alapján becsüli meg a károsító populáció nagyságát.

Lehetőség van az egyes gyomnövények (pl. parlagfű, *Ambrosia artemisiifolia* L.) gócpontjainak műholdas meghatározására, és ezáltal a gócponton történő célzott védekezésre. A polimeráz-láncreakció (PCR) alkalmazása lehetővé teszi egyes vírus, baktérium és gombafajok megjelenésének korai detektálását, és a védekezés időpontjának helyes megválasztását.



Pherocon AM sárga ragadós lapcsapda *Diabrotica* imágók egyedsűrűségének becslésére. © Kiss J., SZIE.

Zöldtrágya növények szerepe a vetésváltásban



Zöldtrágya növények (mustár és olajretek).

© Gyuricza Cs., SZIE.

A zöldtrágya növények a talajba bedolgozva javítják annak fizikai, biológiai állapotát, a tápanyag-gazdálkodást, védik a felszínt az eróziótól, deflációtól. Intenzív gyökérnövekedés révén biológiai lazító hatást fejtenek ki a talajban, csökkentve ezzel tömör záróréteg kialakulásának az esélyét. Az állatállomány jelentős csökkenése, és az ebből adódó szerves-trágya hiány miatt a zöldtrágya növények a jövőben hangsúlyosabbá, a vetésváltás fontos elemévé válhatnak a vetésforgóba megfelelően beillesztve. Ennek megfelelően, Magyarországon az integrált szántóföldi növénytermesztési célprogram előírja, hogy 5 év alatt legalább egyszer zöldtrágya növényt kell termesztetni. A zöldtrágyázás pozitív tápanyagmérleget és más előnyöket is garantáló hatását akkor használjuk ki, ha biztosítjuk a jó talajmunkákat, mivel ezen növényi maradványok nem megfelelő mértékű bedolgozása élőhelyet teremt számos növénypatogén gomba (*Aspergillus*, *Fusarium*, *Pythium*) átteleléséhez.

Takarónövények

A talaj takarására számos növény használható. Kukoricára alapozott növénytermesztési rendszerekben az egyéves növények szolgálhatnak talajtakaró növényként, melyek többnyire késő ősztől tavaszig borítják a talajt. A megfelelően megválasztott takarónövény javítja a talaj vízháztartását, lazítja a talajszerkezetet, elősegíti a csapadék beszivárgását, megelőzi a tápanyag kimosódást. Segítségükkel csökkenthető az erózió mértéke is. A takarónövények mindemellett a hasznos élő szervezetek élőhelyeiként is szolgálnak, és elősegítik a talajban élő mikroorganizmusok nagyobb fajgazdagságát is, mely előnyös a tápelemfelvétel szempontjából. Az őszi egyéves takarónövények használatának célja a gyomszabályozásban az, hogy megfelelő reziduumot (növényi maradványt) állítsanak elő, kedvezőtlen környezetet teremtve ezzel a gyomok megtelepedéséhez és csírázásához. Magyarországon a szélsőséges időjárási jelenségek (elsősorban aszály, ritkábban túlzott csapadékbőség), leginkább a nyári időszakban jelentkeznek, emiatt e módszer csupán egyes kisebb területeken bírhat jelentőséggel.

Döntéstámogató rendszerek

A döntéstámogató rendszerek részei (Decision Support Systems, DSSs) a matematikai modellek, amelyek segítségével pontosan meghatározható, hogy mikor és milyen beavatkozásra, védekezési eljárásra van szükség. Ezen rendszerek segítségével csökkenthető a peszticid használat, illetve gazdaságosabbá tehető a termesztés, melyek összességében egyaránt pozitív hatással vannak a természeti és társadalmi környezetre.

Modellek a kártevő-populációk felszaporodásának előrejelzésére

Számos modell foglalkozik Magyarországon (is) a kukoricára alapozott integrált termesztési rendszerek legjelentősebb kártevőinek (kukoricamolylepke-*Ostrinia nubilalis* Hbn. és amerikai kukoricabogár-*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) megjelenésével, populációdinamikájával, illetve régió belüli felszaporodásával. A modellek alkalmazása lehetővé teszi adott régió belül olyan vetésváltási rendszer kialakítását, amellyel elkerülhető a kártevők felszaporodása, illetve minimális szintre csökkenthető az inszekticid használat.

Modellek a gyomszabályozásban

Egyes modellek a gyomok megjelenésének és felszaporodásának előrejelzésére szolgálnak. A számításokhoz szükséges alapadatokat a tábla aktuális állapota alapján kell megadni. A csírázó, kelő

félben lévő gyomok felvételezésére szkener alkalmazható, melyet a táblán közlekedő (pl. vetőgép) gépre szerelnek. A modellek alkalmazásával pontosan meghatározható, hogy mikor és milyen gyomszabályozási lépésre van szükség az adott területen. Ennek hatására csökken a herbicidhasználat, növekedhet a mechanikai gyomszabályozási eljárások aránya, illetve megjelenhetnek más, alternatív gyomszabályozási eljárások (pl. mulcsozás) is.

A hasznos élő szervezetek (ragadozó és parazitoid ízeltlábúak) támogatása

A hasznos élő szervezetek élőhelyeinek (virágos táblaszegélyek, erdősávok, stb) kialakítása és védelme az integrált növénytermesztési rendszer egyik alappillére. Ezek a területek folyamatosan biztosítják a hasznos élő szervezetek fennmaradását, illetve a kukoricatáblába történő betelepülését. Egyes kártevők természetes ellenségei hatékonyan tudják csökkenteni a kártevők populációját (pl *Trichogramma* fajok a kukoricamolyt), így jelenlétük és populációjuk növekedésének támogatása közvetlen gazdasági hasznot is hoz, valamint csökkenthető az inszekticid felhasználás. A hasznos élő szervezetek megjelenésének, felszaporodásának előrejelzésére szintén léteznek modellek, melyek segítségével megbecsülhető, hogy milyen mértékben számíthat a gazdálkodó a betelepülésükre. A hasznos élő szervezetek között megtalálhatóak olyan talaj-mikroorganizmusok is (pl. mikorrhiza gombák, antibiotikum termelők stb.) melyek alkalmazása még igen csekély a szántóföldi növénytermesztésben, de közvetett és közvetlen pozitív hatásuk miatt alkalmazásuk elterjedésének növekedése várható a következő években.

Virágzó táblaszegély, Békés megyében. © Kiss J., SZIE.



Precíziós növényvédelem

A precíziós növényvédelem alapja, hogy műszaki-térinformatikai alapon meghatározzák azokat a gócpontokat, területeket, ahol a gyomszabályozás kapcsán a növényvédelmi beavatkozásra szükség van. Általában a gyomszabályozási módokat egységesen alkalmazzák az egész táblán, de az információs technológia fejlődése (a térbeni helymeghatározás) lehetővé teszi a termelőknek, hogy direkt védekezési módszereket alkalmazzanak a táblán belül. A helyspecifikus gyomszabályozás magában foglalja a gyompopulációk térbeni variabilitásának meghatározását és a herbicidek szelektív alkalmazását. Ezáltal csökken a herbicidhasználat, a herbicidek kijuttatásának költsége, valamint nő a hatékonyság és a jövedelem.

Innovatív védekezési lehetőségek a kártevőkkel szemben

Az innovatív kártevő elleni védekezési módszerek közé tartozik a kémiai kommunikációs anyagok alkalmazása szabadföldön. A feromon légtérrelítéssel elérhető a párosodás megakadályozása, más kémiai anyagokkal csökkenthető, vagy növelhető a táplálkozási hajlandóság. A kukoricabogár elleni védekezésben Magyarországon is alkalmazott az ún. Invite-technológia. Ebben az esetben a kukoricabogár által kedvelt ízanyag (kukurbitacin) alkalmazásával a kukoricabogár imágók táplálkozását kihasználva, csökkentett inszekticid mennyiséget juttatnak ki. A push-pull (taszít-vonz) stratégia alapja, hogy a szabadföldi táblába olyan kémiai anyagokat juttatnak ki, vagy olyan növényeket telepítenek, melyek a kártevőkre riasztó hatással bírnak, míg egy közeli kisparcellában, ahol ugyanazt a növényt termesztik, olyan kémiai anyagokat juttatnak ki, melyek vonzó hatást gyakorolnak a kártevőre. A kémiai kommunikáció anyagainak (feromon, repellens, stb.) alkalmazásával megszüntethető az inszekticid használat, illetve csökkenthető a kijuttatott inszekticid mennyisége. Az innovatív védekezési eljárások ma még kevésbé alkalmazott, de növekvő ága a patogén gombákkal szemben szántóföldi körülmények között permetezéssel kijuttatott antagonisták mikroorganizmusok alkalmazása. Ennek a módszernek a hatékonyságát azonban jelentősen befolyásolja, hogy még a fertőzés kezdetén tudja csak előnyös hatását kifejteni.

Kommunikáció és közösségi szintű döntéshozatal

A mezőgazdasági szereplők (gazdálkodók, kutatóintézetek, szaktanácsadók, mezőgazdasági termékeket előállító és értékesítő cégek) közötti többirányú kommunikáció erősítése növelné a szereplők tudásszintjét, és erősítené az integrált növényvédelmi eszközrendszerek fejlesztését illetve alkalmazását. Térségi szinten a gazdálkodók közösségi szintű döntéshozatala mindenképpen az integrált növényvédelmi stratégia erősödéséhez vezetne. Magyarországon, a FAO „A kukoricabogár elleni integrált védekezés kialakítása” (FAO-IPM for WCR) projekt keretén belül valósult meg közösségi szintű döntéshozatal az amerikai kukoricabogár elleni védekezésben. A gazdálkodók az év folyamán felvételtek az amerikai kukoricabogár imágószámot a kukoricatáblákon, majd az ősz folyamán közösen elemezték a fogási eredményeket, és jelölték meg azokat a táblákat, ahol a következő évben a kukoricatermesztés kockázatosabbá vált. A közösségi szintű döntéshozatal informatikai háttérének megteremtése, adatbázisok létrehozása, lefektetné a közösségi döntéshozatal alapjait.



Diabrotica lárvakár értékelése, FAO GTFS/RER/017 ITA projekt.

© Kiss J., SZIE.

Innovatív integrált növényvédelmi módszerek és eszközök a kukoricára alapozott növénytermesztési rendszerekben

Összefoglalás

Gyakorlati szakemberek bevonásával elemeztük, melyek azok az integrált növényvédelmi gyakorlatban is alkalmazható, innovatív eszközök és eszközrendszerek melyek 1.) a károsítók szintjét az elfogadható küszöbérték alatt tartják és beilleszthetők a termesztési gyakorlatba 2.) csökkentik a peszticidhasználatot 3.) alkalmazásuk kezdete után 3-4 éven belül kimutatható gazdasági megtérülésük 4.) mind a mezőgazdaság által közvetlenül érintett, mind a szélesebb értelemben vett társadalom által elfogadottak.

A szórólap javaslatokat tartalmaz az 5-10 év múlva forgalomba kerülő, európai és világszinten is innovatívnak tekintett növényvédelmi eljárásokról, melyek alkalmazása a kukorica alapú növénytermesztési rendszerekben Magyarországon is megvalósítható. Áttekinti továbbá a fenti innovatív eszközök azon elemeit, amelyek már a mai, napi gyakorlatban is alkalmazhatóak.

További információért lépjen kapcsolatba:

Kiss József, Növényvédelmi Intézet, Szent István Egyetem, Páter K. u. 1., 2100 Gödöllő, Magyarország. Tel: (+36) 28 522 000/1771. E-mail: Jozsef.Kiss@mkk.szie.hu

ENDURE

Az ENDURE akronim a „European Network for the Durable Exploitation of Crop Protection Strategies” rövidítését takarja. Az ENDURE tehát Európai Hálózat a Növényvédelmi Stratégiák Tartós Kiaknázására. Az ENDURE szakmai kiválósági hálózat (Network of Excellence -NoE), melynek két alapvető célja van: újrastrukturálni a növényvédelmi termékek használatára vonatkozó európai kutatás-fejlesztést, valamint világszinten vezető szerepet betölteni a fenntartható növényvédelmi stratégiák fejlesztésében és gyakorlati hasznosításának kivitelezésében. A fenti célokat az alábbi aktivitások mentén éri el:

- > Hosszútávon együttműködő növényvédelmi kutatói közösség kiépítésével
- > A végfelhasználók felé széleskörű, rövidtávon már alkalmazható növényvédelmi stratégiák közvetítésével
- > A fenntartható növényvédelemhez szükséges holisztikus megközelítés kidolgozásával
- > A növényvédelmi szabályozások áttekintésével és információközvetítéssel a növényvédelmi politikai döntéshozatal és szabályozás változásáról. Tíz európai országból tizenhét szervezet tagja az ENDURE projektnek, mely négy éven (2007-2010) át tart, az Európai Bizottság hatos keretprogramjának által finanszírozott, és az 5. prioritási kategóriába (élelmiszerminőség és biztonság) tartozik.

Az ENDURE Információs Központ honlapja:

www.endure-network.eu

A szórólap részben az EU anyagi támogatásával (Projektszám: 031499) készült. Az ENDURE által adott nyilvántartási száma: Maize Based Cropping Systems (MBCS) Case Study - Guide Number 6, published in September, 2010.

© A fényképek sorrendje: A.S. Walker; INRA, C. Slagmulder; JKI, B. Hommel; Agroscope ART; SZIE; INRA, N. Bertrand; Vitropic; INRA, F. Carreras ; JKI, B. Hommel; INRA, J. Weber; INRA, J.F. Picard; JKI, B. Hommel