

ÉSZREVÉTELEK DARVAS BÉLA ÉS MUNKATÁRSAI VÁLASZCIKKÉNEK EGYES RÉSZLETEIRE

Kiss József

egyetemi tanár, intézetigazgató
Szent István Egyetem, Növényvédelmi Int., Gödöllő
Jozsef.Kiss@mkk.szie.hu

Szekeres Dóra

tanszéki mérnök
Szent István Egyetem, Növényvédelmi Int., Gödöllő

Tóth Ferenc

egyetemi docens
Szent István Egyetem, Növényvédelmi Int., Gödöllő

Szénási Ágnes

egyetemi adjunktus
Szent István Egyetem, Növényvédelmi Int., Gödöllő

Kádár Ferenc

tudományos segédmunkatárs
MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Budapest

A *Magyar Tudomány* 2007. évi 4. számában *Géntechnológia és gazdasági növényeink* címmel jelent meg több közlemény, így Kiss József és munkatársai *Genetikailag módosított növények és környezeti kockázatok: A „Bt-kukorica” példája* című cikke is.

Darvas Béla és munkatársai *A MON 810-es GM-kukoricák környezettudományi megítélése* című cikkükben a fentiekre válaszul fogalmaznak meg véleményt, kritikát, és tesznek javaslatot környezeti kockázatelemzésre és hatásvizsgálatokra. A cikkből kiemeljük a bevezető mondatot, remélve, hogy szöveggörnyezete nélkül sem változtattuk meg a szerzők mondanivalójának lényegét:

Írásunk reakció Kiss József és munkatársai (2007) környezeti kockázatelemző dolgozatára, amire alapozva a vendégszerkesztő azt a következtetést vonta le, hogy más rovarokat, mint

a kukoricamolyt, nem veszélyeztet a vizsgált, géntechnológiai úton módosított (GM) növény. Ezzel szemben mi csak a GM-növények esetről esetre való értékelésével érthetünk egyet, hiszen nagyon is eltérnek az egyes fajtacsoportok környezeti konzekvenciákkal járó tulajdonságai.

Úgy gondoljuk, hogy a GM-szervezetekkel kapcsolatos vélemények kialakítását segíthetik a szóban, írásban folytatott gondolatcserék, viták, de csak akkor, ha „egy nyelvet” használunk, és pontosan fogalmazunk.

Először is Kiss és munkatársai közleménye **nem kockázatelemző dolgozat**. A környezeti kockázatelemzés (Environmental Risk Assessment) az Európai Unióban kereskedelmi forgalomba kerülő GM-növények, azokból származó vagy azokat tartalmazó termékek engedélyezési folyamatának része. A környezeti kockázatelemzés alapján születik

kereskedelmi kibocsátási engedély, ami **közöségi (legtöbbször uniós bizottsági) döntés**. Részleteket lásd *Directive 2001/18/EC* (EC, 2001) és *EU Regulation 1829/2003* (EC, 2003). A Bizottság kibocsátási döntését megelőzően az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA – European Food Safety Authority) ad tudományos véleményt a kibocsátás kockázatáról. Ehhez a kibocsátást kérelmezőnek részletes dokumentációt kell benyújtania az ún. *EFSA Guidance Document* szerint (EFSA Journal, 2004). Ennek részleteit, követelményeit a fenti dokumentum 94 oldalon taglalja, ami sokkal alaposabb és részletesebb, mint bármely más hazai kapcsolatos dokumentum, vélemény, állásfoglalás.

Darvas és munkatársai a GM-növények esetről esetre való értékelésével értenek egyet. Ez **természetes**, hiszen az Európai Unió vonatkozó szabályai szerint (lásd fent) a kibocsátás alapelve az ún. esetről esetre és a lépésről lépésre történő engedélyezés. Azaz minden egyes esemény, hibrid kibocsátásának kockázatáról külön-külön születik tudományos vélemény, majd ezt követő döntés.

Kiss és munkatársai cikkükben néhány környezeti kockázatbecslési és **kockázatkezelési** szempontra mutattak rá (ahogyan írtuk, leegyszerűsítve, egy-egy lehetséges környezeti hatást kiemelve, példákat említve), miután a **kockázatkezelés nemzeti hatáskör és kötelezettség**. A fogalmak keverése téves megállapításokhoz vezet.

Dudits Dénes bevezetőjében a MON810-es eseményű kukorica (Cry1Ab toxin) adott hibridjével végzett hazai vizsgálatainkra utal, mint később írtuk, „... hazai kutatási fejlesztési tapasztalatainkkal demonstrálva világítanak rá a környezeti kockázatbecslésre és kezelésre egy kiválasztott GM-növény, az ún. Bt-kukorica példáján”. Cikkünk végén az alábbi mondat

szerepel: „Összegezve hároméves eredményeinket: *A vizsgált, Lepidoptera ellen hatékony Cry1Ab toxint termelő Bt-kukorica ízeltlábú együtteseire nem mutattunk ki kedvezőtlen hatást (fajszám, rajzásdinamika, egyedszám, diverzitás) a célszervezet kukoricamoly és egy másik kártevő faj, a gyapottok-bagolylepke kivételével.*”

Erre hivatkozik Dudits. Megállapításaink szabadföldi vizsgálatainkon alapulnak, eredményeinket, következtetéseinket mérvadó nemzetközi tudományos megmértetések (*peer-reviewed* közlemények) visszaigazolták. Más szóval, vizsgálataink nem igazolták azt a feltételezést, hogy a Cry1Ab toxint termelő GM-kukorica hibrid a kukorica állományának talajfelszín feletti ízeltlábú együttese diverzitását csökkenti.

Úgy gondoljuk, hogy indokolt válaszolnunk Darvas és munkatársai cikkében tett néhány olyan megállapításra „azokat idézőjelbe téve, dőlt betűvel szedve”, amelyekkel vagy nem értünk egyet, vagy a megállapítás nincs alátámasztva.

„*A környezetanalitikai vizsgálatok tehat jelzik azt, hogy a MON 810-es fajtákkal változó mennyiségű, főhatásként a lepkéhernyők megbetegítésére alkalmas Cry1-toxin termelődik, majd tarlómaradvány formájában hosszú ideig a területünkön marad.*”

A fenti állításból hiányolja az olvasó azon lepkéhernyők (fajok) megnevezését, amelyek (a talajba bedolgozott) kukorica növénymaradványaival táplálkoznak, így a Cry1Ab toxinnak történő kitettségük kockázatot eredményez. A szerzők egy közleményre (Tapp – Stotzky, 1998) hivatkoznak. Az ECOGEN (EU-5 projekt, <http://www.ecogen.dk/>) keretében többéves vizsgálatok folytak Európa különböző régióiban (Franciaország, Dánia) genetikailag módosított (MON810, Cry1Ab)

kukoricának többek között a talajfaunára gyakorolt hatását illetően. Két egymás utáni évben történt természetnél a talaj CryIAb toxin tartalma a kimutathatósági határhoz közeli szinten volt, és nem volt észlelhető a toxin felhalmozódása sem (Andersen et al. 2007). Ugyanezen projektben Európában négy helyen, 2002-ben és 2003-ban vizsgálták a CryIAb toxin (MON810) hatását a talaj mikroarthropódaira, amely hatás kismértékű és a szokásos gazdálkodási rendszerekben várható természetes változékonyságon belül volt (Cortet et al., 2007).

Védett állatok – mellékhatás-vizsgálat fejezet alatt írja Darvas és munkatársai:

„A DK-440 BTY pollennel termelt CryIAb toxinmennyiség a táblaszéli gyomokon élő kilenc védett lepkefajunkat (Darvas et al., 2004) érintheti. Tehát nem csupán azt a kettő, modellállatként választottat, amit Kiss és munkatársai (2007) nekünk tulajdonítva említ.”

Szó szerint idézzük Darvas és munkatársai (2004) cikkének vonatkozó sorait: „A kis felületű és sima növényzet nem kedvez a kukoricapollen megtapadásához, ezért nem tartjuk valószínűnek, hogy az ernyős (Apiaceae) fajokon, pl. vadmurkon (*D. carota*), szarkalábon (*C. regalis*), mezei iringón (*E. campestre* L.), valamint pillangós (*Fabaceae*) fajokon (a sorrendnek megfelelően) táplálkozó fecskefarkú lepke (*P. machaon*), szarkaláb-bagoly (*P. delphinii*), vörös csüngőlepke (*Z. laeta*) és dolomit kéneslepke (*C. chrysotheme*) veszélyes mennyiségű kukoricapollent fogyaszt. Hasonlóan nem érintett a hernyóként nem levélen, hanem a tápnövény (*P. hieracioides*, *C. juncea*) virágzatában élő keserűgyökér nappalibagoly (*S. cardui*) és a nyúlparéj-nappalibagoly (*S. cognata*). Az atalantalepke (*V. atalanta*) és a nappali pávaszem (*I. io*) hernyói a nagy csalán (*U. dioica*) nagy felületű és

szőrös leveleivel táplálkoznak, amely igen alkalmas a kukoricapollen megkötésére.”

Darvas és munkatársai megállapítják:

„A tábla szegélyén a nappali pávaszem hernyók esetében ~20%-os pusztulás is előfordulhat, ami jelzés arra, hogy élőhelyük a MON 810 pollenjétől megváltozik.”

Erre a megállapításra nem találunk hivatkozást, kísérleti adatot, háttérrel, tehát nehezen ítélteti meg az olvasó a kijelentés bizonyítottságát. Kétségen kívül, a CryIAb toxin mortalitást okozhat lepidoptera lárvákon. A potenciális veszélyt szükséges kitétségi vizsgálatokkal, előfordulási gyakorisággal (tápnövény) pontosítani, és indokolt esetekre megfelelő biztonsági szabályokat (például izogénes sorok kötelező vetése) érvényesíteni. Ez tipikusan a kockázatkezelés kategória alá eső tevékenység.

Darvas és munkatársai írják: „Téves Kiss és munkatársainak (2007) azon megállapítása is, hogy a laboratóriumi eredmények túlértékelik a veszélyt, mert ennek ellenkezője az, ami előfordul (Lang et al., 2007).” A kritizált, nekünk tulajdonított megállapítást Achim Gathmann és munkatársai (2006) tették, ahogyan cikkünkben erre hivatkozunk.

Darvas és munkatársai koncepcionálisan tévesnek tartják a cikkünkben hivatkozott kísérleti beállítást, parcellanagyságot, fölvetve a kukorica növényállománya és a gyűjtött fajok közötti kapcsolatot, pl. a futóbogarak kapcsán „senki sem tudhatja, hogy a bogárfajok közül melyiknek van köze a kukoricához”.

Mi tudjuk. Herbivor fajok esetében a növényen történt gyűjtéssel, táplálkozásuk (földibolhák imágóinak hámozgatása, kabócák szívásnyoma) megfigyelésével, kabócalárvák kinevelésével lehet a kapcsolatot igazolni. Predátor fajoknál például katicabogár fajok lárváinak azonosításával, egyes domináns

pókfajok petegubójának azonosításával, lárvák kinevelésével, hálótartalom analizisével stb. történik a táplálkozási kapcsolat igazolása. Futóbogarak esetében, ha több év vegetációs időszakában, több hónapos rendszeres mintázással, jelentős egyedszámban találjuk meg domináns fajok egyedeit, akkor senki nem vonhatja kétségbe, hogy az egyedek komponensei az adott növényállomány ízeltlábú együttesének. Az imágók azonos eséllyel települhetnek be, vándorolhatnak át bármely (Bt- vagy izogénes) parcellába, hacsak nem mutatnak preferenciát valamely állomány iránt. A talajcsapdás mintázás olyan mértékben ismert, elfogadott a nemzetközi tudományos közleményekben az ilyen jellegű vizsgálatoknál, hogy ennek indoklásától eltekintünk. Eredményeinket megerősíti Andreas Toschki, Ludwig Hothorn és Martina Roß-Nickoll (2007) németországi munkája is. A miénknél kisebb parcellák is alkalmasak szántóföldi növények futóbogár-együttesének elemzésére (talajművelés stb. hatása, Cárcamo – Spence, 1994). A parcellák között elhelyezkedő növénymentes művelő utak is csökkenthetik a futóbogár imágók parcellák közötti mozgását (Frampton et al., 1995; García et al., 2000).

A mezőgazdaságban bármely (új), a károsítók okozta kár csökkentését célzó eljárásnak, beavatkozásnak hatása van környezetünkre. A GM-növények környezeti hatását lépésről

lépésre tanuljuk, éljük meg. A környezeti kockázatelemzés eredménye annyira megbízható, amennyire tudományos ismereteink ezt lehetővé teszik. A MON810 (Cry1Ab) és más GM-növények környezeti hatásáról Európából és más kontinensekről tudományos közlemények, összefoglaló tanulmányok tucatjai számolnak be. Ezek döntő többsége környezeti és gazdasági előnyökről számol be. A GM-növények nyújtotta gazdasági és környezetterhelési előnyök kihasználását indokolt szem előtt tartanunk. Ez nem jelenti azt, hogy nem kell az esetleges kockázatokat mérlegelni, s még inkább kezelésükre megoldásokat keresni. Nap mint nap fogalmazunk meg a környezet megóvásával, minőségének javításával és a gazdasági növekedéssel kapcsolatban új kérdéseket, kerülünk szembe új kihívásokkal. A kihívásokra választ kereső kutatás eredményeinek a közvélemény és a politikai döntéshozók felé történő továbbításában óriási a kutatók felelőssége. Mi, mint már többször leírtuk, kimondtuk, ehhez kívánunk hozzájárulni. Sajnos azt tapasztaljuk, hogy a GM-növények hazai kutatási és fejlesztési célú kibocsátása előtt olyan akadályok állnak, amelyek szakmailag indokolatlanok, elfogadhatatlannak és előítélettel terheltek. Nem hisszük, hogy létezik olyan ország, amely a kutatás és fejlesztés szabadságának korlátozásával nem szenvedett volna hátrányt.

IRODALOM

- Andersen, Mathias N. – Sausse, Ch. – Lacroix, B. – Caul, S. – Messéan, A. (2007): Agricultural Studies of GM Maize and the Field Experimental Infrastructure of ECOGEN. *Pedobiologia*. doi: 10.1016/j.pedobi.2007.03.005
- Cárcamo, Héctor A. – Spence, John R. (1994): Crop Type Effects on the Activity and Distribution of Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae). *Environmental Entomology*, 23, 684–692.

- Cortet, Jerome – Griffiths, B. S. – Bohanec, M. – Demsar, D. – Andersen, M. N. – Caul, S. – Birch, A. N. E. – Pernin, C. – Tabone, E. – Vaufléury, A. – Ke, X. – Krogh, P. H. (2007): Evaluation of Effects of Transgenic Bt Maize on Microarthropods in a European Multi-site Experiment. *Pedobiologia*. doi: 10.1016/j.pedobi.2007.04.001
- Darvas Béla – Csóti A. – Gharib, A. – Peregovits L. – Ronkay L. – Lauber, É. – Polgár A. L. (2004): Adatok a Bt-kukoricapollen és védett lepkefajok

- lárvánák magyarországi rizikóanalíziséhez. Növényvédelem. 40, 441–449.
- EC, 2001. Directive 2001/18/EC of the European Parliament and of the Council of 12 March 2001 on the Deliberate Release into the Environment of Genetically Modified Organisms and Repealing Council Directive 90/220/EEC. Official Journal of the European Communities L106: 1–38. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2001/l_106/l_10620010417en00010038.pdf
- EC, 2003. Regulation (EC) 1829/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on Genetically Modified Food and Feed. Official Journal of the European Communities L 268: 1–23. http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_268/l_26820031018en00010023.pdf
- EFSA, 2004. Guidance Document of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms for the Risk Assessment of Genetically Modified Plants and Derived Food and Feed. The EFSA Jour. 374, 1–115.
- Frampton, Geoffrey K. – Çilgi, T. – Fry, G. L. A. – Wratton, S. D. (1995): Effects of Grassy Banks on the Dispersal of Some Carabid Beetles (Coleoptera: Carabidae) on Farmland. Biological Conservation. 71, 347–355.
- Gathmann, Achim – Wirooks, L. – Hothorn, L. – Bartsch, D. – Schuphan, I. (2006): Impact of Bt-maize Pollen (MON 810) on Lepidopteran Larvae Living on Accompanying Weeds. Molecular Ecology. 15, 2677–2685.
- García, A. Fernandez – Griffiths, G. J. K. – Thomas, C. F. G. (2000): Density, Distribution and Dispersal of the Carabid Beetle *Nebria brevicollis* in Two Adjacent Cereal Fields. Annals of Applied Biol. 137, 87–97.
- Tapp, Hazel – Stotzky, Guenther (1998): Persistence of the Insecticidal Toxins from *Bacillus Thuringiensis* Subsp. *Kurstaki* in Soil. Soil Biology and Biochemistry. 30, 471–476.
- Toschki, Andreas – Hothorn, L. A. – Roß-Nickoll, M. (2007): Effects of Cultivation of Genetically Modified Bt Maize on Epigeic Arthropods (Araneae; Carabidae). Environmental Entomology. 36, (in press)

