

GÉNTECHNOLÓGIAI ÚTON MÓDOSÍTOTT NÖVÉNYEKKEL 1999 ÉS 2012 KÖZÖTT VÉGZETT SZABADFÖLDI KÍSÉRLETEK EURÓPÁBAN ÉS MAGYARORSZÁGON

Darvas Béla^{1a}, Deli Szabina², Németh Gyöngyi¹, Bánáti Hajnalka¹, Füleki Lilla¹ és Székács András^{1b}

¹Központi Környezet- és Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet, 1022 Budapest, Herman O. u. 15.

²Szent István Egyetem Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

2012-ben az európai engedélyezésben 130 egyszeresen (36%) és többszörösen (64%) módosított genetikai eseményű növényi fajtacsoport található. Ezek közül csupán kettőnek van vetési engedélye. A genetikai események a Monsanto (43%), a Syngenta (15%), a Sanofi-Aventis/Bayer (14%), a DuPont/Pioneer (11%) és a Dow/Mycogene (10%) szabadalmi körébe tartoznak. Az EU-ban engedélyezés alatt álló fajtacsoportok 92%-a növényvédelmi célú.

Az Európai Közösség 176 GM-mikroorganizmus és 2553 GM-növényi fajtacsoport kísérletes kibocsátását tartja nyilván 2012-ig. A kísérletes aktivitás feltűnően számosabb Nyugat-Európában, mint Kelet-Európában. 600 körüli értékekkel Spanyolország és Franciaország vezeti az európai kibocsátások listáját. Bár a kísérleti GM-kukorica kibocsátása a legszámosabb, magas a GM-olajrepcével, GM-cukorrépával és GM-burgonyával végzett kísérletek száma is. Célok közül a gyomirtószer-tűrés áll (glufosinate, glyphosate, oxynil) az első helyen, kisebb mértékben a kártevő rovarok elleni védelem, és a növényvédelem kórtani problémáinak (vírus és gomba) leküzdésére tett erőfeszítések is megemlíthetők. Az európai kísérletek finanszírozásában a Sanofi-Aventis/Bayer a meghatározó, nem így hazánkban.

Magyarországon 2012-ig bezáróan 98 hivatalosan bejelentett kísérleti, GM-növényekkel végzett kibocsátás történt. A GM-kukoricán végzett kísérletek túlsúlya mellett meglepő a GM-búzával végzett tevékenység aránya is. Az eddig feltárt mezőgazdasági/ipari (33) és egészségügyi (41) kísérletes tevékenység bejelentésének elmulasztása váratlan fordulat volt az ellenőrzések során.

Kulcsszavak: európai GM-növény engedélyezés, európai GMO kísérleti kibocsátás, magyar GM-növény kísérleti kibocsátás

1995-ben a *bromoxynil*-tűró (*BXN*) gyapot volt az első géntechnológiai úton módosított (GM) növény, amelyet az Amerikai Egyesült Államok Környezetvédelmi Hivatala (EPA) engedélyezett. A *bromoxynil* gyomirtószer-hatóanyag, melynek készítményei (BROMOTRIL, EMBLEM, MEXTROL, PARDNER, SUNFLEX) Magyarországon is használatban vannak kukorica és búza gyomirtására, továbbá napraforgó és olajrepcé lombtalanítására. Az alkal-

mazást az EPA hamarosan toxikológiai szempontból problémásnak találta (felvetődött a bioakkumulációra való hajlam: olajpogácsa – hús – tej), és a *bromoxynil* bomlástermékének, a 3,5-dibróm-4-hidrobenzoészavnak (*DBHA*) részletes toxikológiai vizsgálatát kérte, amit a fajtatulajdonos (Rhône-Poulenc, ma a Sanofi-Aventis része) a megadott határidőre nem végzett el, így a hatóanyag felhasználását 1998-ban a *BXN*-gyapotban visszavonták

^aA Magyar Géntechnológiai Testület elnöke (2009–2012)

^bA GMO-Kerekasztal elnöke (2009–2012)

(Darvas 2000). Így viszont a gyakorlatban a GM-fajtacsoport használata értelmét veszítette. Az első példa is jól mutatja, hogy a vetőmag-szabadalom nyújtotta lehetőség miatt a növényi géntechnológiai ágazat kellőképpen nem vizsgált, „félkész-termékek” forgalmazásával kezdte meg a kereskedelmi munkáját, ami különösen Európában komoly presztízs veszteséget eredményezett. A *BXN*-gyapot példáját a GM-növények kifejlesztésében és kereskedelmében további melléfogások követték (példái lásd Darvas és Székács 2012), de ettől eltekintve az amerikai kontinensen – ahol a fejlesztési tevékenység folyt – a GM-növények növényvédelmi célú forgalmazását sikeresnek ítélték a hatóságok. Az 1996-os globális 1,7 millió hektáros vetésterület 2012-re – a Mezőgazdasági Biotechnológia Alkalmazások Adatainak Nemzetközi Szolgálat (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA) nyilvántartása szerint – közel 170 millió hektár vetésterületre emelkedett, ami a kockázati tőke számára elégséges bizonyíték volt, hogy a technológiát egyértelműen sikeresnek tekintse. E vetésterületnek azonban 1%-a sem található Európában, ahol a növényi géntechnológiát az engedélyeztetési adminisztráció részéről nagyfokú szkepszis kísérte, s ennek oka a környezet- és egészség-tudományok által folyamatosan felvett aggályok (rev. Pusztai és mtsai 2003, Pusztai és Bardócz 2006, Darvas szerk. 2007, Bardócz és Pusztai 2010, Darvas és Székács szerk. 2011, Heszky 2011, Séralini és mtsai 2011, Székács és Darvas 2012a, 2012b, 2013, Graef és mtsai 2012).

Magyarországon – a géntörvény 1998-as (XXVII. törvény) megszületése után – 1999-től Magyar *Biosafety* Honlapon tartják nyilván (a Mezőgazdasági Biotechnológiai Központ kezelésében) és mindenki számára hozzáférhetően a szabadföldi kibocsátások adatait. Mindezt a Géntechnológiai Hatóság által kiadott engedélyezési határozatok alapján tartják nyilván. Ebből a tényből számtalan hiányosság is származik. Jelen cikkünkben először a GM-növények európai engedélyezési aktivitását elemezzük a *GMO Compass* és az Európai Közösség (Joint Research Center) adatbázisai alapján, majd a Magyar *Biosafety* Honlapon található

adatbázisnak a tartalomelemzéséről számolunk be. Az elemzésen túl hangsúlyt helyezünk az adatbázisok tartalmi összehasonlítására.

GM-növények európai engedélyezése

Az európai engedélyezési aktivitás a *GMO Compass* adatbázisban (<http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/>) található meg a legátfogóbban, bár ez sem tekinthető az EU hivatalos adatbázisának. 2012 szeptemberében 130 egyszeres (*single*) és többszörös (*stacked*) genetikai esemény (*event*) található meg a különböző engedélykérelmeket összefoglaló listán (ebből 6-nak lejárt az érvényessége, míg 7-et visszavont a fajtulajdonosa). A kérelmező kiválasztása szerint az EU háromféle engedélyezési eljárást folytathat le: (I) élelmiszer és takarmány céljára; (II) importálásra és feldolgozásra; továbbá (III) vetésre való alkalmasságot elbírálóan. Környezettudományi eredményeket tartalmazó dossziét csupán a vetésre való alkalmasság elbírálásához kell csatolni. A többnyire fajtulajdonosi tulajdonú eredményeket tartalmazó engedélyezési anyagokat a fajtulajdonos által kiválasztott tagországokban (általában kettőben) nyújtják be, s a kérelem így halad keresztül az EU engedélyezési folyamatán. Az eljárás ellentmondásosságának vázolására példa, hogy a nyilvántartások szerint a GM-kukoricával elvégzett kísérleti kibocsátások száma Franciaországban 284, Olaszországban 98, Magyarországon 66, Hollandiában 17 és az Egyesült Királyságban 7, mégis sokszor e két utóbbi ország, saját csekélyke eredményei alapján mérlegelhet olyan kérdésekben, amelyek az előbbi országok gazdasági tevékenységére súlypontos módon hatnak. Ennek oka, hogy a fajtulajdonos választhat abban a tekintetben, hogy hol nyújtja be engedélyeztetésre a dokumentációit, így saját érdekében gyakran elkerüli a számára vélhetően kritikus országokat.

Az EU-ban létrehozták ugyan az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (*European Environment Agency, EEA*) szervezetét, ennek a feladata azonban – bár részt vesz az európai a környezetvédelmi szakpolitika kidolgozásában, elfogadásában, végrehajtásában

és kiértékelésében – elsősorban tájékoztatósi jellegű, és hatósági szerepet nem képvisel. Az EEA nem tekinthető minden vonatkozásban egyenértékűnek az EPA szervezetével, vagyis az EU érthetetlen módon nem hozta létre az EPA európai megfelelőjét. Az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal (EFSA – az US FDA megfelelője) GMO Panelje kulcsszerepet játszik a GM-növények megítélésében. Paradox módon a környezettudományi vizsgálatok tartalmának megítélésében is, miközben az élelmiszer-biztonsági tudományterület korántsem fedile a környezettudományok egészét. Ez az eljárási rend többféle konfliktust is okoz (Darvas és mtsai 2006, Rodics és mtsai 2011).

Az EU engedélyezési rendszerében a genetikai események (= fajtacsoportok) négy kiemelt növényt érintenek: a kukorica 50%, a gyapot 20%, a szója 11%, míg az olajrepcé 8%-kal jelenik meg ezen a listán (Székács és Darvas 2012a). Kérdés, hogy a gyapot vajon miért foglal el ilyen előkelő helyet, hiszen az európai országokra nem jellemző a gyapottermelés. Bizonyára az európai engedély jól használható fel Dél-Ázsiában és Afrikában, ahol az engedélyezés korántsem önálló eredményprofilon alapul.

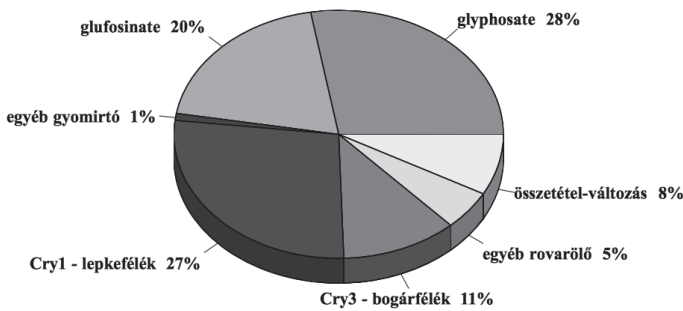
Az EU-ban engedélyezési eljárás alatt lévő fajtacsoportok 64%-a többszörös eseményű, s csak egyharmada egyszeres. Ez a tény nagyban nehezíti a vetésterület nyilvántartását, s így kérdőjelek írhatók az ISAAA által állított éves növekmény nagysága mellé. Ennek egyik oka, hogy az ISAAA a GM-növények vetésterületét 2011-ig genetikai jellegzetességek szerint többszörözve (*trait hectares*) tartotta nyilván, s így például egy gyomirtó szer hatóanyagtűrést és egy rovarfaj elleni ellenállóságot egyaránt hordozó, kétszeres genetikai eseményt tartalmazó növény vetésterületét duplázva vette tekintetbe (2006: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/35/executivesummary/default.html>; 2007: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/37/executivesummary/default.html>; 2008: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/39/executivesummary/default.html>; 2009: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/highlights/default.asp>; 2010: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/42/>

executivesummary/). A többszörös géntechnológiai módosítás tartalmazó növények fejlesztésébe azért fogtak, mert egyetlen módosítás képtelen megoldani egy növény védelmét, sőt sokszor 2–3 módosítás sem. Mint tudjuk a legtöbb növényünkben széleskörű a károsítók száma, kórokozók (vírusok, baktériumok, gombák), kártevőket (fonalférgek, rovarok, atkák) és gyomokat egyaránt felölelve, amihez képest a növényi géntechnológia megoldásai csak egy-egy esetre terjednek ki. De egyetlen genetikai esemény esetén a kártevő ellenálló képességének (tolerancia, rezisztencia) gyors kialakulása miatt a fajtulajdonosok akár egyetlen kártevő ellen is gyakran többszörös géntechnológiai módosítást javasolnak (*pyramid trait*).

Az EU-ban engedélyezés alatt álló genetikai események a Monsanto (43%), a Syngenta (15%), a Sanofi-Aventis/Bayer (14%), a DuPont/Pioneer (11%) és a Dow/Mycogene (10%) szabadalmi körébe tartoznak. A maradék a BASF, Rennsen, Agro, Amylogen, Avebe, Danisco és Florigene cégekhez tartoznak. Megállapítható tehát, hogy a GM-fajtacsoportok megkülönböztetően nagy hányada nemzetközi vállalatok tulajdona, s független kutatócsoportok eredményei nem érték el a gyakorlati felhasználás szintjét. Ez utóbbiak közül a táplálkozástani szkepszissel (az érintett probléma megoldására alkalmasabb a sárgarépa fogyasztásának szorgalmazása) fogadott „aranyrizsról” beszélnek a legtöbbet (Balázs és mtsai 2011), de ennek a fejlesztésnek nincs nyoma az európai engedélyezésben.

Az EU-ban engedélyezés alatt álló fajtacsoportok 92%-a növényvédelmi célú (*I. ábra*) és csupán 8%-a céloz meg valamilyen beltartalomra vonatkozó változtatást (pl. keményítő-tartalom burgonyában, lizintartalom kukoricában, zsírsavprofil szójában). Ennek alapján kijelenthető, hogy az elsőgenerációs módosított növények máig meghatározóan növényvédelmi célúak.

Az EU-ban benyújtott kérelmek 49%-a élelmiszer- és takarmánycélú felhasználást érint, 36%-a importot és feldolgozást, és csupán 15%-a vetésre irányuló engedélykérelem. Ez – ha figyelembe vesszük, hogy nemzetközi cégek vetőmagokat érintő szabadalmi tulajdonairól van szó – Európát egyértelműen vá-



1. ábra. Az EU-ban engedélyezés alatt álló fajtacsoportok célok szerinti csoportosítása

sárló szerepének tünteti fel. Mindez az európai engedélyezésben súlyos aggályként merül fel a kezdetektől, hiszen a nemzeti fajták lecseréléséről lehet szó, amelyek helyére idegen szabadalmi tulajdonú fajták kerülhetnek. Ezt a helyzetet súlyosbítja, hogy a GM-vevőmagot a gazdának évente meg kell megvásárolnia, és annak felhasználását szigorú szerződés korlátozza. Ezen nem segít, hogy a nemzetközi cégek a nemesítés végső periódusában hagyományos nemesítéssel a nemzeti fajták átalakítását szorgalmazzák. Ebben az esetben ugyanis az idegen szabadalmú gén átkerül a nemzeti fajtákba, és a tulajdonjogaikat megváltoztatja. Ilyen típusú fajta átalakítás Magyarországon is folyt. Az MTA ATK egyik jogelőd intézetének kutatói biztosították a módosítatlan Mv 500 fajtát a Pannar Seed (Dél-Afrika) kutatóinak, akik a kukoricamoly-rezisztens fajtacsoporthoz tartozó „Mv 500 Bt”-t létrehozták. 2008-ban, az MTA beszámolóiban bejelentett eredmény Spanyolországra utal, mint esetleges felhasználóra (http://mta.hu/fileadmin/2009/04/MTA_II_Elet_2008.pdf, 52 old.), de termesztésének máig nincs sehol nyoma. 2007-ben Martonvásáron kezdtek neki 41 martonvásári nemesítésű törzs felhasználásával – egy Monsantoval kötött szerződés után – a *MON 603* (glyphosate-tűrő) és a *MON 88017* (kukoricabogár-rezisztens) GM-fajták keresztezési kísérleteibe (Marton és mtsai 2010). Ez utóbbiak anyai szülői Chilé (Buin) és Szlovákia (Piestany/Pöstyén) között ingáztak. A fejlesztés szelekciós fázisban volt (Balázs és mtsai 2011), amikor leállították. Igen ke-

vés adat vált nyilvánossá eddig erről a munkáról.

Az európai engedélyezés ez idáig a *MON 810* (Monsanto) molyölő kukorica és az Amflora (BASF) ipari burgonya fajtacsoportra adott ki vetési engedélyt. A *MON 810*-re hazánk – más európai országok mellett – 2008-ban hirdett meg elővigyázatossági elv alapján vetési moratóriumot (Darvas szerk. 2007, Darvas és Székács szerk. 2011), amely

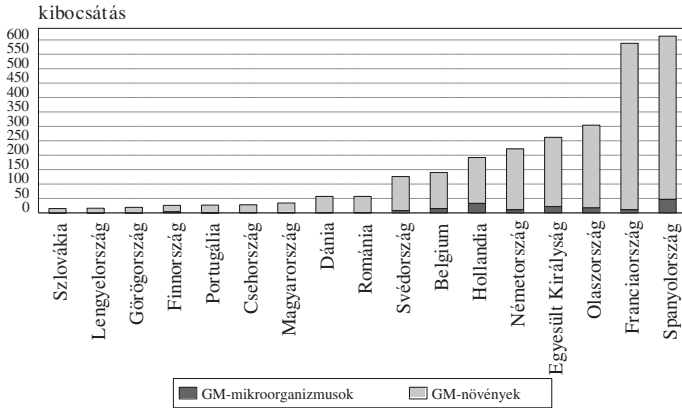
máig érvényben van. Az Amflora kereskedelmi sikertelensége a BASF európai termesztési szándékát mára elbizonytalanította, sőt a Monsanto is fontolgatja a GM-növényekkel való európai jelenlét megszüntetését.

GM-növényekkel végzett európai kísérletes aktivitás

Az Európai Közösség kísérletes aktivitásának áttekintése korántsem egyszerű. A 2012 áprilisáig tartó időszak azonban nyilvános adatbázisban is elérhető (<http://mbg.jrc.ec.europa.eu/deliberate/HU.asp>), amelynek tanulságait összegezzük alább.

Az Európai Közösségben a *JRC* adatbázis 176 GM-mikroorganizmus és 2553 GM-növényi fajtacsoport kísérletes kibocsátását tartja nyilván (2. ábra). A kísérleti kibocsátások 94%-a tehát módosított növényekre vonatkozik. Az engedélyezésre benyújtott 130 fajtacsoport ennek a számnak csupán az 5%-a. Ez értékelhető úgy – azzal kalkulálva, hogy az átlagos európai kísérleti aktivitás közel fele nemzeti fejlesztés –, hogy egy engedélyezésre benyújtott fajtacsoporthoz átlagosan tíz európai kísérlet társul. Természetesen ez a szám növényenként erősen változó.

Már itt előrebocsáthatjuk, hogy a magyarországi GM-növényekkel folytatott európai kísérleti nyilvántartás meglehetősen pontatlan, hiszen a magyarországi nyilvántartásunk 98 hazai GM-növény kibocsátást jegyez fel (lásd a következő fejezetben), míg az európai adatbázisban ebből csupán 33 jelenik meg.



2. ábra. Az EU-ban nyilvántartott kísérletes GMO kibocsátások

A kimutatásban feltűnően számosabb a nyugat-európai kísérletes aktivitás a keleti országokhoz viszonyítva. Az európai engedélyezést tehát a nyugati térségekben kapott adatok alapozzák meg. Mindez ökológiai elveket tekintve (vesd össze bioföldrajzi régiók) nem fogadható el a kelet-európai országok részéről.

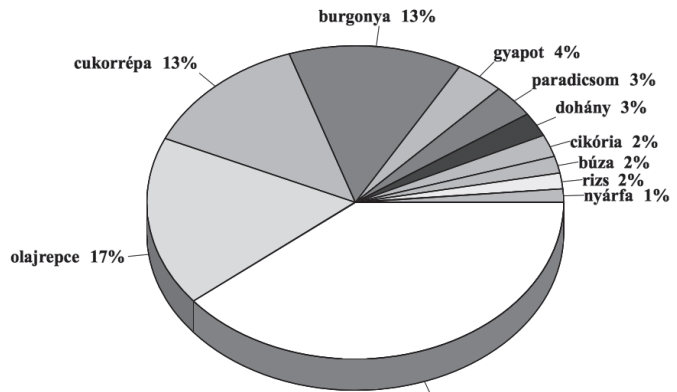
Az európai kibocsátások listáját Spanyolország és Franciaország vezeti (600 körüli értékek), ezt követi Olaszország, az Egyesült Királyság és Németország 200–300 kibocsátással. Meglepő a *MON 810* kukoricára vetési moratóriumot hirdető Franciaország és Németország erőteljes kísérleti aktivitása. Olaszország, bár a területének többségét GMO-mentesként tartja nyilván, kiemelkedő kísérletes aktivitást fejt ki (Darvas és Székács 2010). Különösen nevezhető, hogy a GM-növények termelését támogató Szlovákia és Csehország, és azt elutasító Lengyelország és Görögország egyaránt alacsony (15–30 közötti) kísérletes aktivitást fejt ki. Vajon ezek az országok mire alapozhatják a „nemzeti” véleményüket?

A módosított növényekkel végzett kísérletek nem követik több szempontból sem az engedélyeztetési aktivitást (3. ábra). Bár itt is a GM-kukorica vezet a listát (Spanyolország, Franciaország és Olasz-

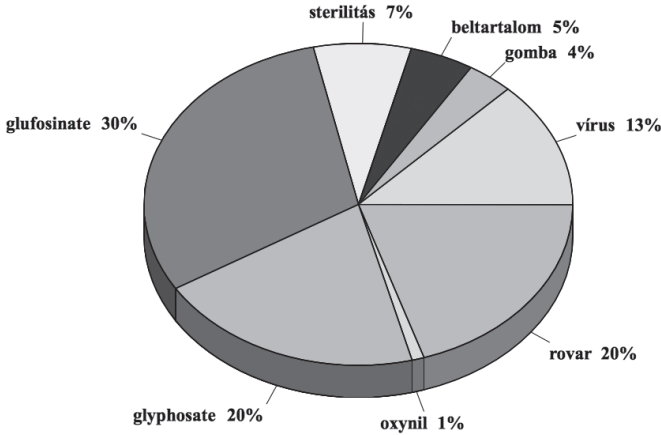
ország), sok a GM-olajrepcével végzett kísérletek aránya, amelyeket főként Európa északi területein (Egyesült Királyság, Franciaország és Belgium) végeznek, valószínűleg azért, mert a mediterrán géncentrum ezt a fejlesztést a déli országokban nem teszi kívánatossá. Továbbá sok a GM-cukorrépaival (Franciaország, Spanyolország, Egyesült Királyság és Olaszország) és a GM-burgonyával (Németország, Hollandia, Egyesült Királyság és Svédország) végzett kísérletek száma, miközben az engedélyezési eljárásokban a GM-cukorrépa és -burgonya még alig jelennek meg. Ezzel szemben igen kevés a GM-gyapokban végzett kísérletek száma (szinte csak Spanyolországban), miközben az engedélyeztetési aktivitás ebben a kultúrában jelentős.

Az európai kísérletes aktivitás egy-két kísérlet szintjén szinte minden növényre kiterjed. Némiképpen meglepő Franciaország GM-dohányon és GM-nyárfajokon, Olaszország GM-paradicsomon, Spanyolország GM-rizsen és az Egyesült Királyság GM-búzán végzett kísérletes aktivitása.

Az európai kísérletes aktivitás egyértelműen eltér az engedélyeztetési profiltól. Az EU-ban nyilvántartott kísérletes GM-növénykibocsátá-



3. ábra. Az EU-ban nyilvántartott kísérletes GM-növény kibocsátások fajonként



4. ábra. Az EU-ban nyilvántartott kísérletes GM-növénykibocsátások céljai

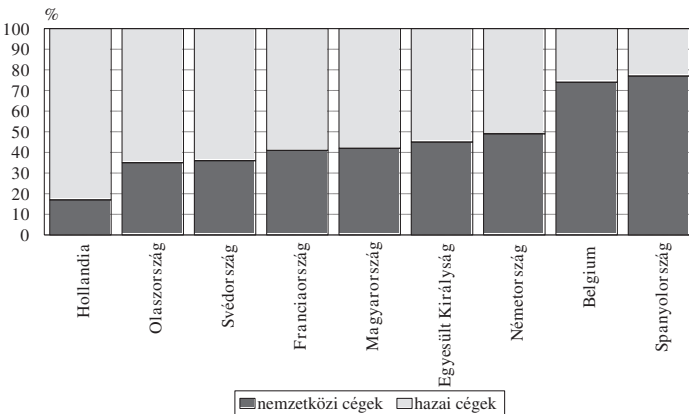
sok céljait tekintve első helyen a gyomirtószer-tűrés áll (*glufosinate*, *glyphosate*, *oxynil*), kisebb mértékben a kártevő rovarok elleni védelem, míg a növényvédelem kórtani problémáinak (vírus és gomba) leküzdése itt jelentős aktivitási területekké váltak (4. ábra). A hímsterilitási kísérletek főként GM-olajrepcére vonatkoznak, míg a növényi géntechnológia jövőbeli kitörési pontjaiként emlegetett beltartalmi módosítások csupán 5%-os értéket érnek el. Meglepő a hazánkban pozitív célú példaként gyakran emlegetett szárazságtűrésre vonatkozó módosítások alacsony száma a programokban. Az engedélyeztetésben egy GM-kukorica fajtacsoport (*MON 87460*), míg a kísérleti vonatkozás-

ban kilenc európai kísérletet (Franciaország 6 kísérleti kibocsátást jegyez) tartanak csupán nyilván.

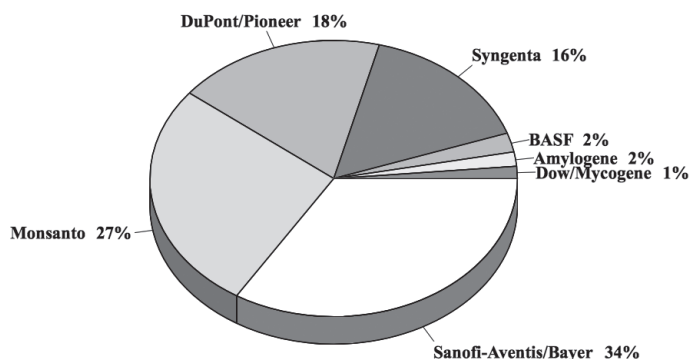
Az Európai Közösség nyilvántartásának egyik legnagyobb meglepetése Magyarországhoz fűződik. E szerint B/HU/08/2 számon Magyarországon humán szérumalbumin termelő tavaszi árpát bocsátottak ki (Tap-Top Bt., amely cég csupán a növénytermesztés feltételeit biztosította). Ez minden bizonnyal megfelel a 2002. novemberi 16.081/44/2002 számú hazai engedélynek, amely Galgamácsa (Sallang-dűlő) területén kapott 2003-ra vetési engedélyt. Sem a módosított tulajdonság, sem a génkonstrukció megnevezése nem található meg a magyar GMO adatbázisban, ami alapján súlyos kérdés, hogy erre a kibocsátásra vajon miként kaphatott engedélyt a kutatási kapacitás nélküli kérelmező?

Az Európai Közösségben nyilvántartott kísérletek durván felét finanszírozzák nemzetközi vállalatok. A megítélést nehezíti, hogy több országban nem feltétlenül a fajtatulajdonos a kibocsátó, hanem valamely általa megbízott „független” kutatókollektíva. Ez a típusú dokumentációkezelés Magyarországra esetenként jellemző. Kétféle stratégia világosan felismerhető: (a) Spanyolország és Belgium kísérleteit többségében nemzetközi vállalatok finanszírozzák; míg (b) Hollandia saját géntechnológiai céljait igyekszik megvalósítani. A többi országra a finanszírozás megosztottsága a jellemző (5. ábra).

Az Európai Közösség 1164 nemzetközi cégek által finanszírozott európai kísérletet tart nyilván. Az engedélyezési sorrendhez képest más a cégek szerepvállalása. Míg az európai engedélyeztetésben a



5. ábra. Az EU-ban nyilvántartott kísérletes GM-növénykibocsátások finanszírozói



6. ábra: Az EU-ban nyilvántartott kísérletes GM-növénykibocsátások nemzetközi finanszírozói

Monsanto van az élen, addig az európai kísérleti finanszírozásban a Sanofi-Aventis/Bayer (6. ábra).

GM-növényekkel végzett magyar kísérletes aktivitás

A Magyar GMO-adatbázis (http://biosafety.abc.hu/databases_hun.php) sokféle hiányossággal terhelt. Kirívó hiányosságként az esetek 65%-ban hiányzik a génkonstrukció megnevezése, és 89%-ban a kapcsolattartó személye. Ez utóbbi kritikus esetben az intézkedésért felelős vagy információt nyújtó megtalálását teszi lehetetlenné. Az adatbázis sürgős hiánypótlása aligha elkerülhető.

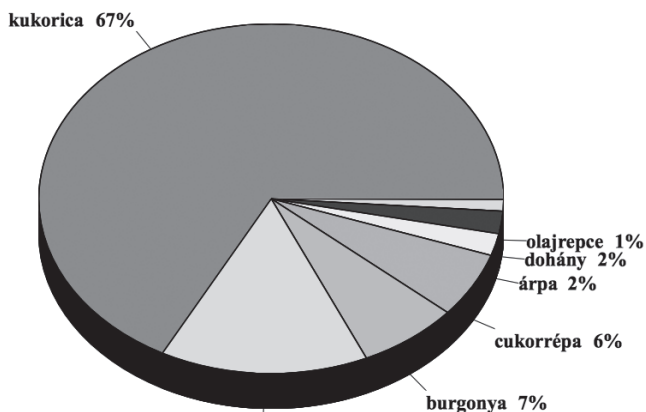
A magyarországi 98 kísérleti kibocsátás növények szerinti megoszlása az európai átlagtól eltér (7. ábra). Jelentős a kukoricán végzett kísérletek (66) túlsúlya. Meglepő a búza módosításának magas aránya, amely területről a nemzetközi vállalatok is elláltak, érzékelve a tájfajták sokfélesége miatti nehézséget és az európai fogyasztók elutasítását (Darvas és Székács 2010). Hazánkban 14 ilyen kibocsátás történt, ami az Európai Közösségben jelenleg a legmagasabb érték, bár

mindeddig gyakorlatban hasznosítható eredmény nélkül zárult ez a terület is.

Nem tapasztalható jelentős eltérés a hazai kibocsátások céljaiban, ha azokat az európaihoz hasonlítjuk. Főként az európai engedélyeztetési profilnak felel meg a hazai kísérletes aktivitás is. Ettől eltérően, jórészt a Mezőgazdasági Biotechnológiai Központ tevékenységének eredményeként megjelennek a vírusellenálló növények kifejlesztésére irányuló kísérletek. A kísér-

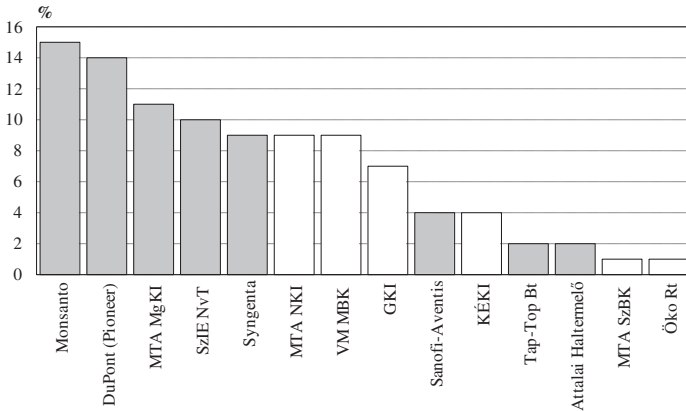
letes tevékenység 5%-a irányul összetétel-változtatásra (ATK, GKI) és 2% szárazságtűrésre (SzBK). Az eredeti fejlesztési célú kibocsátások tehát jelentős kisebbségben vannak hazánkban, ami alapjaiban tudományfinanszírozási problémákra vezethető vissza. A hazai géntechnológiai hatóságok szabályozása egyesek szerint túlságosan szigorú (Balázs és mtsai 2011, Dudits 2012).

A *MON 810* vetési moratóriummal kapcsolatban folyt hazánkban eddig a legjelentősebb környezettudományi aktivitás, melynek eredményei Európa-szerte ismertté váltak (Darvas és Székács szerk. 2011). A kutatásokat jórészt a KÉKI (korábban MTA NKI ÖKO-ban dolgozó) és a SZIE ÁÁT munkatársai végezték.



7. ábra. A magyarországi kísérletes GM-növénykibocsátások fajonként

Az európai átlaghoz képest a magyarországi kísérleti finanszírozók között nem jelennek meg a kukoricatermesztésben betöltött európai szerepének megfelelően a nemzetközi cégek (8. ábra). Közülük különösen a Sanofi-Aventis (tevékenysége Belgiumban, Franciaországban, az Egyesült Királyságban és Németországban jelentős) marad távol a magyarországi kísérletek finanszírozásától.



8. ábra. A magyarországi kísérletes GM-növénykibocsátások finanszírozói (megjegyzés: szürkével a nemzetközi, fehérrel a nemzeti finanszírozók)

Következtetések

A magyarországi GM-növényekkel végzett kísérleteknek (98) durván az egyharmadát tartja nyilván (33) az Európai Közösség. E tekintetben az Európai Közösség nyilvántartása Magyarországot illetően rendkívül hiányos. A Magyar Géntechnológiai Testület (a géntechnológiai hatóságok szakmai tanácsadó testülete) tevékenysége alapján a hazai kísérletek nyilvántartásáról napjainkban derült ki, hogy a géntörvény egyértelmű rendelkezései ellenére igen sok kísérletet bejelentés nélkül folytattak le. A 2012 tavaszi felmérés szerint az OTKA finanszírozásában végzett kísérletek közül legalább 74 nem került bejelentésre az illetékes géntechnológiai hatóságoknál. A bejelentések elmulasztása megoszlik a mezőgazdasági/ipari (33) és egészségügyi (41) felhasználás területei között, ahol külön géntechnológiai ha-

tóságok működnek (Mezőgazdasági, Ipari és Környezetvédelmi Géntechnológiai Hatóság; Egészségügyi Géntechnológiai Hatóság). Az NKTH által bonyolított kísérletek számáról a hivatal utódja (NIH/NFÜ) nem bocsátott a Magyar Géntechnológiai Testület rendelkezésére adatokat. Ez alapján úgy értékelhető, hogy a Magyar GMO adatbázisban nyilvántartott GM-növényekkel folytatott kísérleteknél is

nagyobb aktivitásra (minimum 141) került sor Magyarországon, vagyis valamilyen eddigi nyilvántartás hiányos. Az elmulasztott bejelentések nagyrészt az egyetemeket és kutatóintézeteket érintették. Hatványozottan érvényes ez a megállapítás az egészségügyi géntechnológia területére, ahol a kibocsátási nyilvántartás – a törvényi rendelkezés ellenére – még el sem kezdődött, s ahol a hazai egyetemeken igen jelentős és a törvényi szabályozás szerint be nem jelentett kísérleti aktivitás folyik. A géntechnológia

területén folyó mezőgazdasági (növényi), ipari (mikrobiális) és egészségügyi (gyógyszerészeti) munkák magas száma és bonyolultsága a szabályozás és adatkezelés alapos újragondolását igényelné. Valószínűleg elérkezett annak az ideje, hogy a jelenleg rész munkaidőben és társadalmi alapon szervezett magyar engedélyezés szakmai hátterét professzionális váltsa fel, hiszen a speciális hozzáértést igénylő munka nagysága prognosztizálhatóan növekedni fog a jövőben. Az engedélyezéssel párhuzamosan az ellenőrzési tevékenység szakszerűségét is jelentősen erősíteni kell hazánkban, hiszen pillanatnyilag elég formális.

IRODALOM

Balázs E., Dudits D. és Sági L. (szerk.) (2011): Genetika-
ilag módosított élőlények (GMO-k) a tények tükrében. Barabás Zoltán Biotechnológiai Egyesület, Szeged

- Bardócz Zs. és Pusztai Á.** (2010): GM növények táplálkozástudományi látószögből. *Biokontroll*, 1: 24–32.
- Clive, J.** (2012): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012. ISAAA Brief No. 44. ISAAA: Ithaca, NY.
- Darvas B.** (2000): *Virágot Oikosnak*. l'Harmattan Kiadó, Budapest
- Darvas B.** (szerk.) (2007): *Mezőgazdasági géntechnológia – Elsőgenerációs GM-növények*. Magyar Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest
- Darvas B és Székács A.** (2010): A géntechnológiai úton módosított növények megítélése az Európai Unió keleti határán. *Biokontroll*, 1: 13–3.
- Darvas B. és Székács A.** (szerk.) (2011): Az elsőgenerációs géntechnológiai úton módosított növények megítélésének magyarországi háttere. Magyar Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest
- Darvas B. és Székács A.** (2012): A géntechnológia vetőmaghaborúja. *Átlátszó.hu* (melléklet) június 14. Megtalálható: http://atlatzo.hu/wp-content/uploads/2012/06/DarvasSzekacs_Atlatzo.pdf
- Darvas B., Székács A., Bakonyi G., Kiss I., Biró B., Villányi I., Ronkay L., Peregovits L., Lauber É. és Polgár A. L.** (2006): Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal GMO Paneljének a magyarországi környezetanalitikai és ökotoxikológiai vizsgálatokkal kapcsolatos állásfoglalásáról. *Növényvédelem*, 42: 313–325.
- Dudits D.** (2012): Genomikát és fenomikát integráló növénynemesítés a termelésbiztonságért. *Magyar Tudomány*, 173: 913–922.
- Graef, F., Römbke, J., Binimelis, R., Myhr, A. I., Hilbeck, A., Breckling, B., Dalgaard, T., Stachow, U., Catacora-Vargas, G., Bohn, T., Quist, D., Darvas, B., Dudel, G., Oehen, B., Meyer, H., Henle, K., Wynne, B., Metzger, M. J., Knäbe, S., Settele, J., Székács, A., Wurbs, A., Bernard, J., Murphy-Bokern, D., Buiatti, M., Giovanetti, M., Debeljak, M., Andersen, E., Paetz, A., Dzeroski, S., Tappeser, B., van Gestel, C. A. M., Wosniok, W., Séralini, G.-E., Aslaksen, J., Pesch, R., Maly, S., Doeringhaus, A. and Werner, A.** (2012): Framework for a European Network for a systematic environmental impact assessment of genetically modified organisms (GMO). *BioRisk*, 7: 73–97.
- Heszky, L.** (2011): Scientific problems of transgenic (GM) crop production. *Hung. Agric. Res.*, 2011 (3): 21–23.
- Marton L. Cs., Pintér J., Szőke Cs. és Spitzkó T.** (2010): Kukoricabogár-ellenállóságra (*Diabrotica* sp.) nemesítés transzgenikus és hagyományos módszerekkel. 50. old. Abs. 56. Növényvédelmi Tudományos Napok.
- Pusztai Á. és Bardócz Zs.** (2006): A genetikailag módosított élelmiszerek biztonsága – második, átdolgozott kiadás. Természetesen Alapítvány, Budapest.
- Pusztai, Á., Bardócz, Zs. and Ewen, S. W. B.** (2003): Genetically modified foods: Potential human health effects. In: *Food Safety: Contaminants and Toxins*, J. P. F. D’Mello Ed. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, 347–372.
- Rodics K., Homoki H., Bakonyi G., Darvas B. és Székács A.** (2011): Az EFSA GMO Paneljának tartott előadások utóélete. 53-67 old. In: **Darvas B. és Székács A.** (szerk.) Az elsőgenerációs géntechnológiai úton módosított növények megítélésének magyarországi háttere. Magyar Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottsága, Budapest – <http://mek.oszk.hu/09900/09933/>
- Séralini, G.-E., Mesnage, R., Clair, E., Gress, S., de Vendômois, J. S. and Cellier, D.** (2011): Genetically modified crops safety assessments: present limits and possible improvements. *Environ. Sci. Eur.*, 23: 1–10.
- Székács, A. and Darvas, B.** (2012a): Comparative aspects of Cry toxin usage in insect control. pp 195-230. In: I. Ishaaya, S. R. Palli and R. Horowitz Eds. *Advanced Technologies for Managing Insect Pests*, Springer-Verlag, Dordrecht, Germany
- Székács, A. and Darvas, B.** (2012b): Forty years with glyphosate. In: *Herbicides – Properties, Synthesis and Control of Weeds*. Hasaneen MNAE-G Ed. InTech, Rijeka, Croatia, 247–284. Available: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/forty-years-with-glyphosate>
- Székács A. és Darvas B.** (2013): Elsőgenerációs, növényvédelmi célú géntechnológiai úton módosított növények. Növénytermelés (in prep)

FIELD TRIALS WITH GENETICALLY MODIFIED PLANTS IN EUROPE AND HUNGARY (1999–2012)

B. Darvas,^{1a} Szabina Deli,² Gyöngyi Németh,¹ Hajnalka Bánáti,¹ Lilla Füleki¹ and A. Székács^{1b}

¹ Central Environmental and Food Science Research Institute, H1022 Budapest, Herman O. u. 15.

² Szent István University Department of Zoology and Animal Ecology, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

As of 2012, 130 plant varieties belonging to single (36%) and stacked (64%) genetic events are found in the European registration system. Only two of these are authorized for cultivation. The genetic events belong, by patent protection, to the interest of Monsanto (43%), Syngenta (15%), Sanofi-Aventis/Bayer (14%), DuPont/Pioneer (11%) and Dow/Mycogene (10%). Of the GM varieties under registration process in the EU, 92% have been modified for plant protection purposes.

Experimental release permits are registered for 176 GM microorganisms and 2553 GM plants in the European Union until 2012. Activity in experimental releases is pronouncedly higher in Western than in Eastern Europe. The list of European releases is being led by Spain and France with approximately 600 releases. Although experimental release of GM maize is the highest, numerous experiments have been carried out with GM canola, GM sugar-beet and GM potato. As for application purposes, herbicide tolerance (*glufosinate*, *glyphosate*, *oxynil*) is at first position, followed by insect resistance, and efforts to fight plant pathological problems in plant protection (viruses and fungi) are also noteworthy. Sanofi-Aventis/Bayer is a determining funding corporation in Europe, but not in Hungary.

The number of registered experimental releases of GM plants in Hungary until 2012 is 98. Beside the predominance of experiments on GM maize, the proportion of the activity with GM wheat is rather perplexing. An unexpected consequence of the inspection of the registration system was the disclosure of unregistered experimental activity on agricultural/industrial (33) and health (41) applications.

Keywords: European registration of GM plants, release of GMOs for experimental purposes in Europe, release of GMOs for experimental purposes in Hungary

Érkezett: 2013. augusztus 26.

^aThe chair of Hungarian Gene-technology Board (2009–2012)

^bThe chair of GMO-Roundtable (2009–2012)