

„Tépj le rólam egy kalászt, és Te is halhatatlanná válsz általam” (B. Z.)

Barabás Zoltán emlékkönyvének margójára

Letehetetlen kis könyvecskét hozott lapzárta előtt ajándékba a posta. Chikán Ágnes nagytehetségű újságíró, invenciózus riport-, emlékkönyvecskéje Barabás Zoltánról a ciroknemesítőből búzanesímítővé vált, iskola- és szaklapteremtő, alkotó emberről szól.

A tehetséges ember küzdelméről, ütközéseiről, sikereiről és kudarcairól egy olyan társadalmi, gazdasági közegben, ahol a tehetség, a tudás az érvényesülésnek nem kritériuma csak egy eleme volt/lehetett.

Az Agroinform Kiadóház dicséretes összefogást (MTA Agrártudományok Osztálya, Gabonatermesztési Kutató Kht., MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, Martonvásár, MTA Szegedi Biológiai Központ) követően adta ki az emlékkönyvet.

Az emlékezők patinás névsora a következő: Balázs Ervin, Dr. Barabásné dr. Kárász Ilona, Bács Barna, Belea Adonisz, Bócsa Iván, Horváth Dezső, Kertész Zoltán, Király Zoltán, Matuz János, Monostori Tamás, Rédei György, Schulczné Marika, és Barabás Zoltán leányai: Zengő és Barbara, s természetesen személyes hangvételű bevezetőjével az emlékkönyv gondolatának kezdemé-



nyezője Dudits Dénes. Mind-mind egyéniségek.

Érdekes lehetne megismerni a kötetben említett kimagasló szakmai személyiségek sorsát, a teljesség igénye nélkül: Fleischmann R., Lelley J., Papócsi L., Bálint A., Papp E., Rajki S., Farkas G., Surányi J., Magassy D., Rajháthy T., Kiss Á. és Szalay D....

Végül, bevallhatom már a könyv címe is asszociációra készített. Az emlékkönyv nemcsak a siker biológiájáról és a siker lélektanáról szól. Jellegzetes és hű kór- és korkép. Újabb kérdéseket is indukál; hogyan bánunk ma a tehetségeinkkel, ki vé-

di, és ki sarkallja Őket? A hozzászólók, a visszaemlékezők sorsa, pályája hogyan alakul(t)? A könyv tehát folytatható, mert a kérdéseket illik megválaszolni...

Reméljük, hogy a folytatás nem marad el, s okulásul szolgálhat a következő nemzedékek számára. Az elmúlt évek ezirányú olvasmányélményei csak megerősíthetik azokat, akik ezeket a törekvéseket magukénak érzik, s ezért időt, fáradságot nem sajnálva tesznek is.

O.I.

TISZTELT PARTNERÜNK!

A BÁBOLNAI NEMZETKÖZI GAZDANAPOKAT AZ IDÉN SZEPTEMBER 11–14 KÖZÖTT RENDEZIK BÁBOLNÁN. A VÁRHATÓ, NAGY SZAKMAI ÉRDEKLŐDÉSRE TEKINTVE A MAG EZ ALKALOMMAL KIEMELT PÉLDÁNYSZÁMBAN JELNIK MEG. A MAGYAR MEZŐGAZDASÁG TELJES VERTIKUMÁT ÁTFOGÓ KIÁLLÍTÁSON KÖZREADANDÓ KIADVÁNYUNKBAN ENGEDMÉNYES ÁRON HIRDETHET, S KEDVEZMÉNYES KONSTRUKCIÓ KERETÉBEN ADHAT TÁJÉKOZTATÁST CÉGÉRŐL, TEVÉKENYSÉGÉRŐL ÉS TERMÉKEIRŐL.

VÁRJUK JELENTKEZÉSÉT!

VETMA KHT. ÉS A MAG SZERKESZTŐ BIZOTTSÁGA

1077 Bp., ROTTENBILLER U. 33. TELEFON: 462-5088, 06/30/221-79-90, TELEFAX: 462-5080

E-MAIL: MEGA@AXELERO.HU, VETMA@MAIL.COM

Tisztelt Olvasó!*Natura artis magistra.**A természet a tudomány tanítója.****Ha tudni kívánsz, tenni kell, mert mind, amit
Még próba helyben nem hagyott, csak föltevés****(Szophoklész)*

Június–július két nagyon fontos hónap a magyar agráriumban, a magyar növénynevelés, növénytermesztés, a hazai kenyér-, kalászos gabona előállítás, produktum szempontjából.

Júniusban vannak az országos fajtabemutatók (az idén elviselhetetlennek tűnő hőségben), ekkor vizsgáznak a régi és új gabonafajták. A kísérletező, kutató, gazdálkodó egyaránt árgus szemekkel követi a kísérletbe állított gabonák állapotát, várható teljesítményét.

Valamit is magára adó, tájékozódni kívánó szakember több országos fajtabemutatót is végigjár, hogy megbízható ismeretekhez jusson. A szakma évi, rendszeres „zarándoklata” ez Bólytól–Szegedig, Dalmandtól–Martonvásárig...

Azután jön az aratás, de addig, még sokáig kinn alszik a búza, s csak ezután jönnek a várva-várt eredmények. Majd a minőség és az értékesítés rendkívül fontos, az ágazat jövedelmezőségét döntően befolyásoló, életbe vágó kérdései. Ekkor a legnehezebb szaklapot szerkeszteni, mert mindenki arat, betakarít, mér, figyeli a minőséget, s újabb az árfolyamot(!)... Ilyenkor az írástudó szakember nem nagyon ír. Évek megfeszített munkája, és az éves kísérleti-, gyakorlati munka eredménye dől el ezekben a napokban.

Ezért talán hasznos, és vélhetően a Tisztelt Olvasó szakmai érdeklődésével is találkozhat e számunk tartalma, amely a biotechnológia (géntechnológia), a nemesítés (transzgenikus, rezisztens fajták), és a környezetbarát ökológia, a fenntartható fejlődés egymásba kapcsolódó, egymással kölcsönhatásban lévő rendkívül izgalmas kérdéskörével foglalkozik. Lapunk elmúlt évek során kialakult hagyományait folytatva a mostani számunkban a géntechnológia, a funkcionális genomika aktuális kérdéseit ismertetjük, főként az idén márciusban a Magyar Tudományos Akadémián rendezett vitafórum szakanyagait, előadásait alapján. Köszönettel tartozunk e számunk megjelentetésében nyújtott szakmai és anyagi támogatásért a Barabás Zoltán Biotechnológiai Egyesületnek, első sorban Dudits Dénes akadémikusnak az Egyesület elnökének.

Egyetértve egyik szerzőnk prof. Howard Davies megfogalmazásával, aki szerint a *biotechnológia szerves része Európa jövőjének*, e tudomány terület eredményeit, aktualitásuknak és jelentőségüknek megfelelően folyamatosan, a jövőben is napirenden tartjuk. Miként kalászos gabonatermesztésünk helyzetével, s perspektíváival is még az év folyamán a következő számok valamelyikében szintén foglalkozunk majd. Addig is álljon itt tisztelegésül az ország kenyere megtermelői előtt az a pár sor, amely szent növényünkről a búzáról szól: „*A búza ősi szimbólum. Ha a földbe esett gabonamag el nem hal, csak egymaga marad, ha pedig elhal, sok gyümölcsöt terem.*”

Találó, elgondolkasztó szavak. Az idén Bólyban, a kiválóan vezetett őszi búza fajtabemutatót Cseh Katalin kolleginától, zárzóként hallottuk. Az ő érdeme, hogy jóvoltából Tisztelt Olvasóinknak most közreadhattuk.


DR. OLÁH ISTVÁN**Burián Béla köszöntése**

Június végén, pontosan 2002. június 28-án ünnepelte Burián Béla 80. születésnapját. A jeles napot stílusosan a Balatonszéplaki Újságíró Üdülőben töltö ünnepeltet a magyar újságíró társadalom neves képviselői köszöntötték.

A MAG nevében, szaklapunk főszerkesztője levélben, táviratban és hazaérkeztekor személyesen is felköszöntötte Béla Bátyánkat.

A több, mint fél évszázados újságírói múlttal rendelkező Burián Béla Aranytollas újságíró, a MÚOSZ és a Magyar Rádió Örökös Tagja. Személyében lapunk első, előző főszerkesztőjét tisztelhetjük, aki másfél évtizeden keresztül végezte, magas színvonalon a szaklap szerkesztés felelősségteljes munkáját.

Az ünnepeltnek ezúton is szívből gratulálunk: Isten Éltessen még sokáig, erőben, egészségben Béla Bátyánk!

(A SZERK.)

Ha rendszeresen hirdet szaklapunkban, nemcsak cégét, termékeit reklámozza, ismertségét növeli, hanem hozzájárul a gazdasági kommunikáció; a szakmai tájékoztatás, tájékozódás, információáramoltatás színvonalának kívánt és szükséges emeléséhez, és szaklapunkat is támogatja.



A VETMA Kft. és a MAG Kutatás– Fejlesztés és Környezet Szerkesztősége

„Emberé a munka, Istené az áldás”

A falun élő idősebb generáció fiatal korának egyik jeles ünnepeként emlékezik vissza a népi vallásosság fogalomkörébe tartozó Búzaszentelőre. Ünnepe volt ez az Egyháznak, de ünnepe a gazdának is, aki amit tudott, addig megtett a jó termés érdekében. Most már az Aratás Urához fordul, hogy adja meg a természetnek a nevelő időt, védje meg a termést minden kártételtől, juttasson bőséges termést a földeknek.

A fiatalok, a városban élők szinte mit sem tudnak erről az egykori szép szokásról. Kertész végzettségem, a vidéken töltött több évtized, valamint a rendszerváltozás segített ahhoz, hogy egy egyesületi beszélgetésen megértsem, megérezzem, hogy a természetes közegétől, a földtől fosztották meg a Búzaszentelőt, amikor a szertartást a szocializmus évtizedeiben csak templomban lehetett elvégezni. Piarista diákmúltam vezetett ahhoz a gondolathoz, hogy az ország mindig más-más térségében segítsék feléleszteni ezt a szép szokást. Az eddigi helyszíneken (Balatoncsicsó, Kisterenye, Mesterszállás, Kisdorog, Verpelét, Pocsaj, Magyarpolány, Jászágó, Sarród, Rédic, Esztergom a millenniumi évben, Alsónémedi és az idén Halmajugra) az egyházi és világi vezetők mindig örömmel álltak a kezdeményezés élére, a jelenlévő hívek nagy száma pedig jelezte, hogy újra ünnepe lett falun a Búzaszentelő. Legtöbben nem tudták, nem tudhatták, hogy több évszázados előzményből nőtte ki magát az esemény (amit megkapó hitelességgel mutat be az Emberek a havason c. film).

Már a természeti népek megtapasztalták, hogy gazdálkodó munkájuk eredményeit nem kizárólag maguknak köszönhették. Úgy érez-

ték, a természet erői hol segítenek nekik, hol ellenük fordulnak. Ezért a természetfelettinek hitt pogány isteneikhez fordultak segítségért könyörögve. Mózesről is tudjuk, meghagyta, hogy Izrael népe a zsenge vetéseket az ő papjaival áldassa meg.

Nem volt ez másképp az ókori Rómában sem. A főváros lakói döntően földművelésből, pásztorkodásból éltek. Vallási szokásaik szerint évente egyszer állatáldozatot mutatnak be a Milvius-híd melletti szent ligetben, ahová körmenetben érkeztek, s közben a jó termésért könyörögtek. Ez a nap mindig április 25-e, Robigalia ünnepe volt, az állatáldozat pedig Robigus istennek szólt. A latin nyelvben ugyanis a Robigo a rozsda (gabonaroszda) neve, így a szertartást leginkább a gabonaneműek védelmének szánták. A már kereszténnyé vált Róma népe ragaszkodott ehhez a szokáshoz. Éppen ezért Liberius pápa erre a napra keresztény körmenetet rendelt el a IV. század első felében, amely természetesen a legszentebb áldozathoz, a szentmise bemutatásához kötődik. Így alakult ki, és fejlődött tovább a szertartás. Ennek során a szentmisét követően a hívek (több helyen református testvéreink is) körmenetben vonulnak a határba egy gabonátblához, ahol a pap a négy égtáj felé fordulva, a négy evangélista szent szavait idézi, és a földdel küszködő, verejtékező ember munkájára kéri Isten áldását. A könyörgés a szántóföldek minden haszonnövényére, sőt a gyümölcsfákra és a szőlőre is vonatkozik.

A magyarok Európa keresztény népeitől ezt a szokást is átvették, és már az Árpád-házi királyok idején – talán nálunk egyedül – Búzaszentelőnek nevezték. Ezzel is jelezték,

hogy népünk gondolatvilágában milyen *szoros kapcsolat van a búzából készült kenyér és az élet között.*

Az évszázadok során számos helyi szokás alakult ki. A legtöbb helyen olyan határrész a helyszín, ahol kőkereszt, vagy Szűz Mária szobor van. Az előkészületek során a környéket csinosítják, parkosítják, így a nap emléke fizikailag is tartós marad. Ugyancsak általános szokás a szentelt búzából levelet szedni és hazavinni. Az Alföldön koszorút is fontak belőle, és a templomi keresztekre, zászlókra tették. A palócok és a zalaiak körében az asszonyok az imakönyvükbe helyezték, a férfiak a kalapjuk mellé tűztek néhány szálát. Sok helyen – felaprítva – a takarmányba is keverték belőle, és az állatokkal feletették, hogy azok is védettséget élvezzenek. Tudjuk, hogy Erdély egyes részein ezen a napon lóháton közösen jártak be az egész határt. A csiki falvakban a font koszorút az ablak keresztjére tették, az egész ház védelmét remélve. Ausztriában pedig még ma is három napos ünnepe az általuk vetési ünnepnek nevezett eseményor.

A régi Búzaszentelőkre még ma is könnyes szemmel visszaemlékezők, de mindenki, akinek Isten és az általa adott élet fontos, ezen a napon gondoljon a zoltár szavaira:

„Ha az Úr nem építi a házat, hasztalan fárad az építő,

Ha az Úr nem őrzi a várost, őrzője hasztalan virraszt,

Hiába keltek hajnal előtt, feküsztek későn, és esztek verejtékes kenyeret,

Az Úr pihentében is megáldja azt, akit szeret”.

KURUCZ MIKLÓS
FVM

A funkcionális genomika által kínált új perspektívák

GÉNMANIPULÁCIÓ, MINT ÓSI MESTERSÉG

Szenzációkat hajszólo világunkban a félelemkeltés igen hatékony eszköz a közvélemény befolyásolásában. A valós vagy vélt veszélyek túlzó felnagyításával igen sikeres lehet az emberek elbizonytalanítása és így a figyelmük birtokbavétele. A balesetekről, háborúkról, környezeti katasztrófákról és élelmiszerbotrányokról szóló hírek áradatában mind gyakrabban felbukkannak a tudományos kutatás eredményei is mint a hírcsinálás figyelemre méltó forrásai. Kitüntetett érdeklődés kíséri a biológiai felfedezéseket, hiszen mindnyájan személyesen érintettek vagyunk, ha a génekről, a sejtek jó vagy hibás működéséről, egészséges vagy káros élelmiszerekről, a környezeti kockázatokról esik szó.

A közvélemény érdeklődő nyitottságából fakadóan megsokszorozódik a tájékoztatók felelőssége abban, hogy ne tápláljanak alaptalan félelmeket, illetve elvárásokat. **A növények géntechnológiával történő nemesítése, az ún. génmanipuláció, iskolapéldája lehet annak, miként veszíthetik el jelentőségüket a tudományos kísérleti tények, a kutatók, fejlesztők jobbítási törekvései, a több éven át, 100 millió hektárt meghaladó területen szerzett termesztési tapasztalatok, és miként nyer időlegesen kulcsszerepet a spekuláció a véleményformálásban.** A „génmanipuláció” szó hallatán valószínűleg nagyon sokan egy új, napjainkban kidolgozott eljárásra gondolnak. Pedig a növények génállományának megváltoztatása, a gének manipulációja évszázadok óta igen intenzíven folyik. Ennek köszönhetően minden termesztett növényünk a „természetbe” történő beavatkozás eredményeként született és genetikailag manipulált. Ha el kell fogadnunk azt a tényt, hogy nincs „génmentes” kenyér, gyümölcs, és folyamatosan zajlik a növények génállományának megváltoztatása, akkor a kérdések is másként fogalmazódnak meg. Mindenekelőtt a terméket és annak sajátosságait kell sokoldalúan értékelni, hiszen csak a fogyasztó és termelő szempontjai alapján történő mérlegelés során jónak, hasznosnak talált árura van szükség. Természetesen az sem érdektelen, hogy milyen módszerekre épül a gének összetételének, hatásainak megváltoztatása. A búza közel 10 000 évvel ezelőtti termesztésbe vonása óta szinte folyamatosan – önző módon, az emberi érdekektől vezérelve – végzik a kedvező tulajdonságok géneinek feldúsítását, szelekcióval. Szintén évszázados hagyománya van a keresztezésnek, több tízezer gén véletlenszerű kombináltatásának, és az azt követő szelekciónak. A nemesítői találékonyság megtalálta a módját, hogy a természetben nem kereszte-

ződő növények géneit egyesítse a hibridnövényben (pl.: Triticale). Ilyen esetekben is utólagos a hatások értékelése, és csak a jó kombinációk maradnak bent a szelekciós programokban. A nemesítők durvább módszerekkel, mint kromoszómák kicserélésével, besugárzással előidézett mutációkkal is igen jelentős eredményeket értek el. Minden eddig említett módszer közös jellemzője, hogy a beavatkozás hatásai előre nem ismerhetők, általában a gének egész sorát érintik, és csak utólag a növény tulajdonságainak vizsgálatával mérlegelhető az eredményesség. Mindezek mellett az eddigi nemesítési tevékenység igen sikeresnek és biztonságosnak bizonyult.

Több mint 20 évvel ezelőtt kezdtek el a rekombináns DNS módszereket alkalmazni a növény molekuláris biológiában. A növényi gének izolálása teljesen új lehetőségeket nyitott a gének működésének tanulmányozásában. Megvalósíthatóvá vált egyetlen gén beépítése a növények génjei közé. Minden korábbi módszert felülmúlt ezen beavatkozás precizitása és hatékonysága. A géntechnológia lehetővé tette, hogy a génbeépítéshez, a transzformációhoz a növényi gének mellett más élő szervezetek géneit is bevonják a nemesítési cél elérése érdekében. Ez egy minőségében új mozgástér, amely a géntechnológiai fejlesztések korai szakaszában számos fontos eredményhez vezetett. **Napjainkban éppen a genomszekvenálási programok sikerei folytán az újgenerációs transzgenikus növények már túlnyomórészt növényi szekvenciák felhasználásával készülnek.** Egyre több ismeret áll rendelkezésre, hogy a beépített transzgén szabályozott módon működtessék a transzformáns növényekben. Ezen metodikai fejlesztések ellenére nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy a géntechnológiai beavatkozás a nemesítési folyamat kezdeti fázisát érinti. A laboratóriumokban kialakított növények nemesítési alapanyagként hasznosulhatnak. Sokoldalú értékelésük ugyanúgy történik, mint minden más genotípusé a fajta-előállítás során. *Így indokolatlan megnövekedett kockázatról beszélni. Ellenkezőleg, a gén és terméke szerkezetének ismeretében, működésének pontos szabályozásával a termék tulajdonságaira gyakorolt hatások sokkal mélyrehatóbban és célirányosabban vizsgálhatók.*

INFORMÁCIÓROBBANÁS, ÚJ TECHNOLÓGIÁK A FUNKCIONÁLIS GENOMIKÁNAK KÖSZÖNHETŐEN

Míg a nyolcvanas évek végén, a kilencvenes évek elején a rekombináns DNS módszerek egy-egy vagy csak

néhány gén tanulmányozását tették lehetővé, addig a teljes növényi genomokra kiterjedő szekvenálási programok sikeres befejezésével az ezredfordulón új korszak kezdődött a molekuláris növénybiológiában, és a géntechnológiát hasznosító növénynemesítésben. Ma még nehezen tudjuk előre megjósolni azoknak a tudományos eredményeknek és technológiai fejlesztéseknek a jelentőségét, amelyek a DNS mint genetikai információt hordozó molekula titkának megfejtésével váltak lehetségessé. A lúdfű (*Arabidopsis thaliana*) DNS nukleotidsorrendjének közlésén túl szinte óránként bővülnek az adatbázisok (kukorica, rizs, búza), amelyek segítségével *in silico* kutathatók a gének és a működésüket meghatározó szekvenciaelemek. A komputerprogramok segítenek a gének által kódolt fehérjék szerkezetének és funkciójának előrejelzésében is.

A gének szerepének feltárásában igen fontos információnak tekinthető kifejeződésük sejt- vagy szövetspecifitása, a külső környezeti hatásokra bekövetkező aktiválódásuk. Más gének jutnak szerephez a gyökérben, levélben vagy a virágban. Ismertek gének, amelyek fény hatására lépnek működésbe, míg más gének aktívak a sötétben. A növény életben maradását biztosíthatja, ha idejében működésbe tudja hozni a védekezéshez szükséges géneket egy fertőző kórokozó támadása esetén, vagy rendelkezik olyan génekkel, amelyek lehetővé teszik alkalmazkodását fagykár vagy tartós vízhiány okozta sérülések mérséklésével. **A növény biológiai állapotának, és így agronómiai teljesítőképességének meghatározásában kiemelt fontosságú jellemző a génkifejeződési (transzkripciós) mintázat.** A kutatás kezdeti éveiben egy-két gén működéséről lehetett egy időben adatokat nyerni. A DNS-chip technológia ma már módszert biztosít több ezer gén működésének követéséhez. Az így nyert adatok visszatükrözik azt a komplexitást, amellyel a növénynemesítő is dolgozik a fajták előállításánál.

A szekvenciainformációk igen fontos háttérrel nyújtanak a genetikai és molekuláris térképek elkészítéséhez. Ezek birtokában számos agronómiai bélyeg nyomon követése válik lehetővé, és jelentősen megnövelhető a szelekciós munka hatékonysága. A génbankokra épített térképezés elvezethet hasznos gének izolálásához.

Bármely gén szerepéről, hatásairól a legmegbízhatóbb kísérletes információt az izolált gén növénybe történő visszaépítésével, transzformánsok előállításával nyerhetjük. A megjelenő tudományos közlemények tanúsága szerint alig van olyan növényi szerv, funkció, amellyel kapcsolatban ne folyna génizolálásra és transzformációra épülő kutatás. A szekvenciaadatok különösen megkönnyítették a gének izolálását, laboratóriumok és

biotechnológiai cégek egyre növekvő számban vizsgálják a megváltoztatott génműködés hatásait. Gyakori megközelítés, hogy a vizsgálandó gént egy mesterségesen kiválasztott szabályozó elemmel (promoterrel) építik össze, és a gén termékét túltermeltetik a sejtekben, növényekben. Arra is lehetőség van, hogy géneket vagy gén családot kikapcsoljanak a transzformált növényekben. Az okozott szervi, élettani, fejlődésbeli különbségek részletes feltárása rávilágít az eredeti gén szerepére. Természetesen számos esetben ezeknek a kísérleteknek nem titkolt célja az, hogy felfedezzenek géneket, transzgenikus stratégiákat, amelyek javítják, nemesítik a növények tulajdonságait. Látva a hatalmas kutatási és fejlesztési kapacitásokat és az eredményességet, igen nehéz elképzelni, hogy a kedvező hatást mutató növények nemesítési használhatóságát ne értékeljék a kutatók. A gének mellett intenzíven kutadják a regulátorrégiók szerepét is. Riporter gének tájékoztatnak a szabályozás részleteiről. **Mérlegelve az ismeretek bővülésének ütemét, a technológiai fejlesztések eddigi sikereit, nem túl nagy kockázatot jelent egy olyan előrejelzés, hogy a nem is olyan távoli jövőben a transzgenikus növények előállítását mindennapi módszerré válik a növények nemesítésében.** A géntechnológiával nemesített fajták elterjedése már most földrajzi és gazdasági helyzettől függően változik. *A funkcionális genomika területén is fennáll az amerikai innovációs és technológiai fölény a gazdasági érdekeit korlátozásokkal védő Európa újabb fejlesztési programjai ellenére. A fejlődő világ országaiban a géntechnológia növekvő szerepvállalásának széles társadalmi hatásai vannak, amelyek várhatóan segítenek a problémák mérséklésében.*

A BIOGAZDÁLKODÁS SIKERÉNEK KULCSA; A REZISZTENS FAJTA

Indokolt társadalmi elvárás, fogyasztói igény az, hogy a mezőgazdasági tevékenység okozta környezetszennyeződés mérséklődjék, és az élelmiszerek minősége megfeleljen az egészséges táplálkozás követelményeinek. **A biogazdálkodás akkor érheti el célját, ha ráolvasás helyett tudományosan megalapozott technológiákra épül. Könnyen belátható igazság: a növényvédő szerek használatát úgy lehet problémáktól mentesen csökkenteni, ha kórokozónak ellenálló növényeket termesztünk.** Így a rezisztencianemesítés meghatározó szereplővé válik a környezetbarát mezőgazdaság feltételrendszerének kialakításában. Betegség-ellenállóságot biztosító gének létezését már régóta bizonyították a genetikai és nemesítési kutatások. Ilyen gének izolálása tette azonban csak lehetővé az általuk kódolt fehérjék szerke-

zetének és működésének mélyreható tanulmányozását. Így vált ismertté, hogy a rezisztenciáért felelős fehérjék a sejtmembránban helyezkednek el, és a kórokozó által termelt molekulák felismerését követően egy jelátviteli láncolatot indítanak el a növényi sejtekben, ami a védekezéshez szükséges molekulák szintézisét eredményezi.

A rezisztenciagének főbb funkcionális elemeit alapul véve a szekvenálási adatok értékelésével több, mint 500 rezisztenciagén jelenlétére lehet következtetni a lúdfű genomjában. Ez a magas szám is mutatja, hogy a védekezési reakciók milyen fontosak a növények életében, és mennyire komplex rendszer az ellenállóság genetikai hátterének kialakítása. Éppen a DNS-chippekkel végzett génkifejeződési vizsgálatok világítanak rá arra, hogy egy fogékony, illetve rezisztens növény-patogén kölcsönhatásban miként érvényesül sok-sok gén működésében a koordináció. Ma még csak kezdeti eredményeket sikerül elérni a rezisztencia molekuláris alapjainak feltárásában. Egyre több rezisztenciagén áll rendelkezésre ahhoz, hogy termesztett növényekbe építve szélesedjen a nemesítés genetikai bázisa.

Régi, sokszorosan megerősített tapasztalat, hogy a gazdasági növényeinkkel rokon vad fajok a rezisztenciagének gazdag forrásaként szolgálhatnak. A nemzetség és fajkeresztezések hasznosításakor súlyos problémát jelent, hogy a rezisztenciagénekkel együtt nem kívánatos gének tömege is átkerül a vad fajokból a kultúrnövényekbe. Hosszadalmas visszakeresztezési programra van szükség a kívánt génkombináció létrehozásához. A vad fajok ígéretes alapanyagot jelentenek a génizolálási programok számára. A rezisztenciagén DNS-transzformációval önmagában átépíthető nagyszámú nemesítési anyagba. Az ilyen genetikai manipuláció eredményeként született fajták biztos alapot nyújtanak a környezetbarát termesztési technológiák számára, és az egészségkímélő élelmiszerek megtermeléséhez.

A SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁS OKOZTA KÁROK MÉRSÉKLÉSE GÉNTECHNOLÓGIÁVAL

A gazdaember gyakran tapasztalja azt, hogy munkájának eredményét pillanatok alatt megsemmisítheti a fagy, vagy hónapokon át szenvedhetnek növényei a vízhiánytól, aszálytól. A kiszolgáltatottságot csökkenthetik költséges agrotechnikai eljárások, illetve a növények alkalmazkodóképességének genetikai javítása. Míg a vadon élő növénypopulációk esetében a faj fennmaradása függ az alkalmazkodóképesség megőrzésétől, addig termesztett növényeink éppen manipuláltságuknak köszönhetően sebezhetővé váltak, és külön nemesítői figyelmet igényel a fagyállóság, szárazságtűrés kialakítása.

A molekuláris és sejtbiológiai kutatás eredményeinek köszönhetően lényeges szemléletváltás zajlott le a növények alkalmazkodóképességét meghatározó biológiai folyamatok értelmezésében. Így fontos felismerés például, hogy a különböző stresszhatások mint az alacsony hőmérséklet, a vízhiány vagy a magas sókoncentráció azonos védekezési folyamatokat váltanak ki a növényekben. Az alkalmazkodás során átprogramozódik a gének kifejeződésének mintázata, és kulcsszerephez jutnak a védekezéshez szükséges anyagcsereutak. A védekezési folyamatok megismeréséhez és befolyásolására kiterjedt génizolálási programok indultak világszerte. Géntechnológiai stratégiák sokaságát dolgozták ki szárazságtűrő, fagyálló növények előállítására. A növények védekezési reakcióinak hatékonyságát növelő megközelítések is eredményesnek bizonyultak. Így a stressz hatására képződő szabad gyökök, illetve termékeik eltávolítása, a sejtek méregtelenítése vezetett a szárazságtűrő növények előállításához. A lucerna aldózreduktáz gén beépítése dohánynövényekbe lehetővé tette 35 napig tartó vízhiány túlélését a transzgenikus növények esetében. **Ez a kísérlet is meggyőző példát szolgáltat arra, hogy egyetlen, a növények mindegyikében megtalálható gén kifejeződésének megváltoztatásával igen jelentős biológiai és gazdasági hatásokat lehet elérni.** Ma már nincs módszertani akadálya annak, hogy kizárólag növényi szekvenciákat felhasználva állítsanak elő transzgenikus növényeket. Ezek bevonása a nemesítési programokba nem jelent megnövekedett kockázatot.

A génmanipuláció kapcsán kibontakozott vitákban gyakran felmerül az aggály, hogy a transzgen kiszabadul a termesztett növényekből, és bejutva a természetes növénypopulációk egyedeibe ökológiai változásokat okozhat. Így egy szárazságtűrési gén átjutása kultúrnövényből vad fajokba nem lenne kívánatos. Ezen lehetőségek mérlegelésekor nem árt néhány biológiai, genetikai tényrt figyelembe venni. Egyrészt nem minden termesztett növényünknek van vadon élő rokona, amellyel kereszteződik, másrészt azon növények esetében, amelyeknél a kereszteződés megtörténhet, a transzgen a növény többi saját génjéhez hasonlóan viselkedik. Ebből az következik, hogy ha évszázadokon át nem vezetett biológiai katasztrófához az, hogy a repce- vagy lucernagének beszennyezik a vad, rokon fajok genomját, akkor várhatóan ezen a helyzeten a transzgen jelenléte sem változtat.

PROF. DUDITS DÉNES

AZ MTA RENDES TAGJA,

FŐIGAZGATÓ

MTA SZEGEDI BIOLÓGIAI KÖZPONT
NÖVÉNYBIOLÓGIAI INTÉZET, SZEGED

A géntechnológia és a növénynevelés házassága

A XX. század második felében a klasszikus növénynevelés intenzív fejlődésének voltunk szemtanúi, amit zöld forradalomként ismert meg a világ. Nagy képviselői, mint Borlaug és Swaminathan, vagy a régiókban Lukjanyenko jelentős hatással voltak a növénynevelésre. A növényi produktivitás növelésével, a nagyarányú kemizálás, gépesítés, valamint az öntözés széleskörű elterjedésével kialakult az intenzív, vagy un. high input termelési technológia. A korszerű növényfajták nevelésével és az iparszerű technológia elterjedésével nagymértékben visszaszorult a harmadik világban az éhezés. Napjainkban elmondható, hogy az alultápláltság elsődlegesen a rossz elosztási rendszereknek, valamint a fejletlen infrastruktúrának tudható be a fejlődő országok egyes régióiban.

A múlt század utolsó évtizedében megjelentek a mennyiségi növekedés korlátjai és ezzel együtt átalakultak a növénytermesztés prioritásai. Ehhez alkalmazkodnak a növénynevelítők is, akik a korábbi időszakhoz képest lényegesen összetettebb kihívások elé néznek a jövőben. Fontosabb lesz a feldolgozóipar véleménye, a kereskedelmi láncok fogadókészsége és még ennél is meghatározóbb a közvélemény álláspontja, a fogyasztói bizalom. Valójában a fogyasztónak ma minden kérdésben „vétőjoga” van, ő befolyásolja elsődlegesen mind a kereskedelem, mind a feldolgozóipar hozzáállását. Ha a fogyasztó visszautasítja az élelmiszert, akkor ennek következménye eljut a termelőig, s ez döntő jelentőségű lesz a fajta- és technológia megválasztásakor.

Több különböző jövőkép, scenárió alakult ki a mezőgazdaság és a növénynevelés jövőbeni lehetőségeiről. Ezek felsorolása külön tanulmányt tenne ki, azonban alapvetően két jövőképet lehet a számos változat alapján elkülöníteni.

Az első scenárió az iparszerű, vagy intenzív típusú termelés folytatását, annak kiszélesítését prognosztizálja, ami a hozamok további növelését, a még nagyobb termőképességű növényfajták nevelését teszi lehetővé, ezek még nagyobb kemikália és egyéb ipari input anyagok alkalmazását igénylik, hogy a világ növekvő lakosságának élelemmel való ellátása biztosítva legyen. Ugyanakkor a technológiai input mennyiségi növelése veszélyes tendenciát jelenthet a termőtalajok minőségére, nőhet a környezetkárosítás veszélye, és a szermaradványok miatt az emberi egészségre ártalmas élelmiszerek előfordulása is gyakoribbá válhat.

A második scenárió éppen ezért az extenzív mezőgazdasági termelési modellt javasolja (a társadalomnak

és a szakembereknek), ami az iparszerű termelés visszaszorítását jelenti a világ mezőgazdaságába. Az ebből fakadó terméskiesést a vetésterület növelésével próbálják kompenzálni. Emiatt olyan marginális területekre is kiterjedne a termelés, ahol az ökológiai egyensúly megbomlásának veszélyével kellene szembenézni. A kisebb peszticid felhasználás miatt nőhet a növényi kártevők és betegségek epidémiájának esélye, csökkenne az élelmiszerellátás biztonsága.

Mindkét scenárió képviselője a markáns szemléletbeli különbségek, a kétségtelen korlátok ellenére is – technológiai rendszerének kidolgozásakor – arra törekszik, hogy eleget tegyen a társadalom elvárásainak az élelmiszertermelésben, s elnyerje a közvélemény bizalmát. Ehhez elengedhetetlen:

- a környezet védelmét szolgáló technológia alkalmazása;
- a termelés fenntarthatóságának biztosítása;
- az emberi egészségre ártalmas anyagoktól mentes, tápláló élelmiszer termelése;

A magyar növénytermesztés perspektívájának vizsgálatkor alapvetően nem azt tarjuk lényegesnek, hogy intenzív vagy extenzív módszer lesz-e a fejlődés meghatározó útja. Mindkét koncepciót, és azok különböző változatait alkalmazhatjuk a különböző régiók adottságainak megfelelően amennyiben:

- a fogyasztó hajlandó elfogadni és megvásárolni az így előállított terméket,
- a termelési technológia illeszkedik a többfunkciós növénytermesztés rendszerébe,
- biztosítja, vagy nem akadályozza a régió vagy táj fenntartható fejlődését.

A magyar növénytermesztés nemzetközileg is sajátos jellemzője, hogy az ország területének igen jelentős százalékát foglalja el. A nagy területi arány a rendszer-váltás óta sem változott lényegesen. Amennyiben az adatokat három évtizedre visszamenőleg megnézzük a szántóterület mintegy 4,5–4,8 millió hektáros területtel azonos szinten van Magyarországon. A szerkezetváltás eddig egyrészt nem járt együtt a szántóföldi növénytermesztés területi csökkenésével, másrészt a különböző termelési régiókra adaptált technológiai rendszerek fejlesztése, a megfelelő növényfajták nevelése még jelentős lehetőségeket rejt magában.

A növénynevelés jövőbeni célkitűzéseit mindkét technológiai rendszer fejlesztése során akkor válthatjuk valóra, ha a tudásalapú mezőgazdasági termelésre al-

kalmas genotípusokat hozunk létre. Ez azt jelenti, hogy ott, ahol eddig elsősorban nagy mennyiségű ipari eredetű input anyaggal oldották meg a termelés fokozását a jövőben közvetlenül, vagy közvetve a molekuláris genetikai és nemesítési módszerekkel létrehozott növényfajtákkal helyettesítenék részben a környezetre és az emberi egészségre potenciális veszélyt jelentő technológiákat. Közvetlen alkalmazást az intenzív, míg közvetett az extenzív technológiákban lehet megvalósítani az ismert szemléletbeli különbségek miatt.

A főbb célok:

- a genetikai diverzitás megőrzése,
- a fenntartható termelés kialakítása, a terméshozadék csökkentése,
- a minőségi tulajdonságok javítása, az egészséges táplálkozást elősegítő élelmiszerek előállítására,
- a genotípus x környezet x társadalom kiegyensúlyozott kölcsönhatása,
- a mezőgazdaságilag művelt terület csökkentése az ökológiailag érzékeny régiókban a természetes környezet megóvása érdekében.

Napjainkra egyértelművé vált, hogy a zöld forradalom betöltötte a szerepét. A jövőbeni célokat csak a hagyományos módszerekkel, különösen a mennyiségi szemléletű technológiákkal nem lehet már megvalósítani, új módszerek alkalmazására van szükség. Ezek közül a molekuláris biológiában elért eredmények nemesítési felhasználása az egyik nagy lehetőség az új kihívásokkal szemben.

A géntechnológia felhasználásával elért első eredmények gyakorlati elterjedése gyorsan végbement. Az így előállított növényfajták és -hibridek termesztése jelentős mértékben megnőtt (a kilencvenes évek második felében), ami egyértelműen bizonyítja a géntechnológia és a növénynevelés összefonódását. Amíg 1996-ban 1,7 millió hektáron, addig 2000-ben már 44,2 millió hektáron termesztettek a farmerek genetikailag módosított növényfajtákat, tehát öt év alatt 25-szeresére nőtt a vetésterületük. Ez a terület eddig 13 országban volt található, a 2000-es adatok szerint mintegy háromnegyedük a fejlett országokban, de egyre inkább nő a felhasználásuk a fejlődő országokban is (elérte a 10 millió hektárt).

A transzgenikus növényfajták vetésterületéből 25,8 millió hektárt a szója foglalta el, majd ezt követte a kukorica 10,3 millió, a gyapot 5,3 millió, a repce 2,8 millió hektárral 2000-ben. A genetikailag módosított agronómiai tulajdonságok közül a termesztett transzgenikus növények 74%-ában a herbicid tolerancia került beépítésre, 19%-ban a Bt rovarrezisztencia (James 2000).

A rövid idő alatt elért eredmények következtében

2000-ben a világon minden harmadik hektár szója, minden hetedik hektár gyapot, minden kilencedik hektár repce és jelentős területen a kukorica genetikailag módosított növény termesztésével kerül előállításra.

Az eddigi eredmények ellenére is azt kell mondanunk, hogy ez a folyamat még csak a kezdeténél tart, és a géntechnológia újabb, s újabb területeken járulhat hozzá a növénynevelés célkitűzéseinek megvalósításához. Ezek lehetnek például:

- a nagyadagú peszticid felhasználás csökkentése: pl.: herbicid rezisztens, gomba- és vírusbetegségekkel szemben rezisztens, rovarrezisztens genotípusok nemesítése,
- a termésstabilitás javítása: pl.: hideg-, aszály- és sótűrő genotípusok nemesítése,
- az egészséges táplálkozást elősegítő élelmiszer előállítás: pl.: vitamintartalom növelése, a növényi tápanyagtranszport javítása, esszenciális aminosavak termelése,
- a genetikai diverzitás DNS szintű jellemzése, új genetikai források felkutatása,
- az életminőség javítása: pl. gyógyászatban felhasználható makromolekulák termelése az ún. „biofarming” eljárással, allergének csökkentése.

A továbblépéshez feltétlenül *szükséges volna a transzgenikus növényfajták társadalmi elfogadottságának javítására*. Különösen összetett helyzet alakult ki ilyen vonatkozásban Európában. Ezidáig a géntechnológiai módszerek alkalmazásában *az európai növénynevelők viszonylag hátrányba kerültek az észak-amerikaiakkal szemben*, ami több okra vezethető vissza. Az amerikai biotechnológiai ipar gyors fejlődése mellett a fő indok az európai közvélemény megosztottsága, ami ez idáig kedvezőtlen európai piaci lehetőségeket eredményezett.

A géntechnológiában meglévő lemaradást az európaiak próbálják behozni a kutatásban. Egy 2000-ben végzett felmérés szerint 1999-ben a választ adó 99 európai nemesítő cég 33%-a foglalkozott a hagyományos nemesítés mellett géntechnológiai kutatással. Ez az arány szándékuk szerint 2002-re 49 %-ra nő. A cégek további 31%-a fogja alkalmazni kiegészítő jelleggel a marker technológiát és a génszekvenálást, ami az 1999-es 23%-hoz képest jelentős fejlődést. *Összességében az adatok azt mutatják, hogy napjainkban öt európai nemesítő cégből négy valamilyen formában hasznosítja programjában a molekuláris nemesítés módszereit* (Arundel et al. 2000).

Az európai növénynevelés hiába ér el sikereket a géntechnológia alkalmazásával a jövőben, ha a fejlődést

gátló többi közvetett és közvetlen veszély és akadály továbbra is megmarad. Ide tartozik többek között, hogy

- a mezőgazdasági termelés drága, túlzottan bürokratikus, nehéz átmeneti időszakot él át Európában,
- a növénynemesítés tőkeigénye világszerte rohamosan nő, csökken a nemesítési programok száma, ami a genetikai variabilitás beszűküléséhez vezethet,
- a vetőmagiparban kevés a profitot hozó növények száma, visszaszorul a közepes és kis területen termesztett növények nemesítése,
- a génbankok szabad hozzáférhetősége világszerte egyre inkább korlátozódik,
- a klasszikus növénynemesítés támogatása drasztikusan visszaesett, és ez különösen érvényes Európában,
- a genetikailag módosított szervezetek negatív megítélése Európában hátráltatja a géntechnológia hatékony alkalmazását a növénynemesítésben,
- nincs egységes európai standardizálás a géntechnológia szabályozásában.

Az említett problémák közvetlenül érintik a magyar növénynemesítést is, ahol az átmeneti korszak nehézségei mellett fel kell készülnünk az európai követelményekre és kihívásokra is. Ehhez olyan komplex kutatási programokra van szükség, ahol együtt dolgoznak a molekuláris genetikához értő növénynemesítők, valamint a növénynemesítők gondolatvilágát ismerő molekuláris genetikusok. A Széchenyi István nevével fémjelzett NKFP programban több ilyen projekt kapott támogatást.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a növénynemesítés hatalmas fejlődésen ment át az elmúlt fél évszázadban. *A géntechnológia új dimenziókat nyitott meg az élettudományokban, felhasználása a növénynemesítésben alapja lehet a tudásalapú, környezetbarát mezőgazdasági termelésnek a korábbi mennyiségi szemléletű helyett.* Ugyanakkor egy új korszak még csak éppen, hogy elkezdődött, a valódi változások a tudásalapú növénytermesztés kiteljesedésével fognak bekövetkezni. Ebben a folyamatban fontos szerepe lesz a molekuláris genetikai módszerek alkalmazásának a növénynemesítésben, ami nagymértékben elősegítheti a növénynemesítés tudományos alapokon történő gyarapodását és jövőbeni fejlődését is. *A hagyományos növénynemesítés korábbi szakmai tekintélye csak abban az esetben maradhat meg, amennyiben képes lesz az új molekuláris nemesítési eljárásokat beépíteni és hasznosítani a nemesítésbe, és kialakítani a hagyományos és molekuláris nemesítés integrált rendszerét.*

BEDŐ ZOLTÁN

BÚZANEMESÍTŐ, IGAZGATÓ

MTA MEZŐGAZDASÁGI KUTATÓINTÉZETE, MARTONVÁSÁR

**FÖLDMŰVELÉSÜGYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI
MINISZTER**

Közlemény

A termőföldről és a Nemzeti Földalapról szóló törvény módosítása a legkisebb mértékben sem veszélyezteti a családi gazdaságok létét. A Nemzeti Földalap társadalmi ellenőrzés alá vonása pedig a gazdálkodók számára is átlátható viszonyokat teremt az állami földtulajdon tekintetében.

A módosítások semmilyen formában sem teszik lehetővé a külföldiek és a társaságok tulajdonszerzését.

Ugyancsak nem teszik lehetővé, hogy több tízezer mezőgazdaságból élő család alól kihúzzák megélhetésük alapját a termőföldet, csak azért, mert nem egyéni formában gazdálkodnak.

A törvénymódosítások kialakításakor figyelembe vettük az ellenzék és az érdekképviseletek álláspontját is, ezért ésszerű kompromisszumokon alapuló javaslat született.

Meggyőződésünk, hogy az útlezárásokkal fenyegetők csak újabb zavarok keltésre akarják felhasználni a törvények ésszerű, a családi gazdaságok számára is előnyös módosítását.

Az FVM vezetése továbbra is nyitott a félreértések tisztázására.

Budapest, 2002. július 9.

DR. NÉMETH IMRE
MINISZTER SK.

A hazai transzgenikus búza története és néhány összefüggés

Az idegen gén; csodára képes!

Az ezredvég felé közeledve a médiában egyre gyakrabban hallottuk a transzgenikus fogalmat. Szinte mindennapos hírré vált a GMO (genetikailag módosított organizmus), a genetikai módosítás. Az első genetikailag módosított szervezetekkel előállított termékek is (lassan érő paradicsom, herbicid és rovarrezisztens kukorica, szója, repce olaj stb.) megjelentek már a piacon. A hírekkel és a termékekkel párhuzamosan, azonnal két nagy tábor alakult ki: (1) a lelkes támogatók és az (2) ellenzők tábora. Mivel az első genetikailag módosított genotípusok és termékeik főleg Amerikában kerültek piacra – lévén a tőkeerős amerikai cégek támogatták a kutatást – gyorsan megindult az üzleti terjeszkedés. Üzleti stratégiák jelentek meg szerte a világban. Kelet Európában olykor még hivatalos utakat is megkerülve igyekeztek növényfajtákat tesztelni a majdani üzlet reményében. Emellett, örömteli, hogy a genetikailag módosított szervezetek valóságos előnyei, reflektorfényben tartják a transzgenikus technológiát és az ilyen technikával létrehozott fajtákat. Elegendő, ha a gyógyszerek közül a humán inzulint, vagy a kultúrnövények közül a gyommentes herbicid rezisztens szójátáblák példáját említjük meg.

Mi hát az igazság a transzgenikus technológia körül? Hol tart mindez a búzanemesítésben? Folytassuk, vagy fejezzük be a transzgenikus kutatást? A sokkolónak tűnő híradatban most arra kérem az olvasót egy pillanatra figyeljen saját eredményeinkre és gondolkodjunk el.

A GK KhT szoros együttműködésben hazai (SZBK, Növénybiológiai Intézet) és külföldi laboratóriumokkal, már négy gazdaságilag fontos faj transzgenikus változatát hozta létre. A

hazai törvényi szabályozást (1998. évi XXVII. törvény) betartva, búzával már tenyészkerti kísérleteket is végzünk. A következőkben igyekszünk megismertetni az olvasót eddigi eredményeinkkel. Leírjuk a transzgenikus technika legfontosabb lépéseit és igyekszünk állást foglalni az alkalmazás jelenét és jövőjét illetően.

HOGYAN LEHET GÉNEKET MESTERSÉGES ÚTON ÁTVINNI EGYIK FAJBÓL A MÁSIKBA?

A gének átvitele, öröklődése a természetes élet során régóta elbűvöli az emberiséget. Azt hogy ezt rutinszerűen mesterségesen is megtegyük, csak a nyolcvanas-kilencvenes évek óta lehetséges. A mesterséges génbevitelt a természettől figyelte meg az ember. Már régebben felfigyeltek arra, hogy egyes talajbaktériumok (*Agrobacterium*) genetikai információt képesek bevinni azokban a fajokba, amelyeket képesek megfertőzni. Napjainkban a laboratóriumokban átalakított *Agrobacterium* törzs(ek) már arra is „megkérhető”, hogy kísérleti szempontból fontos géneket jutassanak be növényekbe. Hosszú ideig az volt a probléma, hogy az *Agrobacterium*-ok csak kétszikű fajokat fertőztek meg és így a gazdaságilag fontos egyszikűek (pl.: gabonafélék) ezzel a módszerrel nem voltak transzformálhatók. Néhány év óta ez az akadály is elhárult és az *Agrobacterium* úgymond becsapható és napjainkban már egyszikű növények genetikai transzformációjára is felhasználható.

Azokban az évtizedekben, amikor az említett talajbaktérium transzformációs rendszerét tanulmányozták, egyes kutatók új transzformációs módszerek kialakítására is törekedtek. Majdnem

20 évig folyt a növényi sejt- és szövettenyésztési laboratóriumokban a protoplaszt-növény rendszerek kidolgozása. Hosszú ideig úgy tűnt, hogy a sejt-faluktól megfosztott protoplasztok lesznek a genetikai transzformáció kulcsai, hiszen a sejtmembrán pólusain a DNS molekulák könnyen bejuttathatók a sejtekbe. A kutatások kapcsán ez az elképzelés megvalósult, de a módszer olyan sejttenyésztési lépésekkel terhelt, amely a protoplasztok géntanszformációs módszerét napjainkra alig használt technikává tette.

Miközben az *Agrobacterium*-mal és protoplasztokkal már eredményes transzformációk születtek, az amerikai Cornell Egyetemen egy teljesen újszerű, zseniális megoldás indult útjára: a *génbelövésen alapuló módszer*. Az eljárás az emberiségnek évezredek óta háborúzásra használt lövedékes módszerét állította a tudomány szolgálatába. A bejuttatni kívánt gént mindig sejtbe kell eljuttatni, ehhez egy lövedék, vagy lövedékek sokasága szükséges. Néhány megszorításra azért még szükséges van. Az egyik, hogy erre a lövedékre kell felvinni a DNS-t (gén) és így a lövedék „hátán” bejut a gén a sejtbe. A másik megszorítás, hogy a lövedék kisebb legyen, mint a sejt, hogy ne roncsolja szét az érintett sejteket. Szintén fontos, hogy a lövedék ne legyen toxikus. Következésképpen a lövedék nem készülhet bármilyen anyagból, hiszen az aranyon kívül alig van olyan lövedéknek való alapanyag ami még számításba vehető. Nos, a génbelövéses munkákhoz így legcélszerűbb 1–2 mikrométer átmérőjű (egy sejt átmérője ennek 10–20-szorosa) arany lövedéket használni, amit *mikrolövedéknek* nevezünk. A sejtbe bejutott arany, miután a remények szerint beszállítja a DNS mole-

kulát zárvány lesz és nem akadályozza a sejt regenerálódását, osztódását. A búza genetikai transzformáció során, mi is génbelövással vittük be az idegen gént.

HOGYAN HOZTUK LÉTRE A TOTÁLIS HERBICIDDEL SZEMBEN REZISZTENS TAVASZI BÚZÁT?

A gének átvitele, a hasznos gének felhalmozása egy-egy növényfajta, a növénynemesítés szinte egyetlen nagy célja. A módszerek évtizedről évtizedre változnak, tökéletesednek. A folyamatos nemesítő munka eredménye, hogy a világon eddig több száz ezer növényfajta hoztak létre a növénynemesítők. Valamivel több mint tíz éve, a növénynemesítés a molekuláris technikák rutinszerű alkalmazásával egy új mérföldkőhöz érkezett. A hagyományos nemesítési módszerek alkalmazásával a fajok közötti keresztezhetőségi határ (inkompatibilitás) elvileg megszűnt. Bármely fajból izolált és klónozott gén fajhatárok nélkül átvihető egy tetszőleges fajba. Az ehhez szükséges sejt- és szövettenyésztési módszerek, a természetesi szempontból fontos fajoknál már kidolgozottak. A génátvitel három alapvető módszerét az előzőekben foglaltuk össze.

Első búza transzformációs sikerünk, egy baktérium fajból izolált génhöz, az ún. *bar* génhöz kötődik. Ez a gén, az általa termelt enzim segítségével képes arra, hogy egy totális gyomirtószer hatóanyagát lebontsa, és ezzel a herbicidet hatástalanítsa. A gyomirtásban ez persze nem lehet cél, hiszen a totális herbicideket éppen azért forgalmazzák, hogy valamennyi növény ellen hatékony legyen. Éppen ez a különleges, első pillanatra használhatatlannak tűnő gondolat termékenyítette meg a biotechnológusok gondolatát. Ha egy ilyen gént bejuttatunk egy kultúrnövény fajtaiba és ezt a transzgenikus genotípust lepermetez-

zük a totális hatású gyomirtószerrel, akkor az rezisztenciát kell hogy mutasson a herbiciddel szemben. Miközben az összes vele nem azonos genotípus elpusztul a totális gyomirtószer hatásától.

Ezt a néhány mondatban leírt, rendkívül egyszerűnek tűnő dolgot valósítottuk meg búzában. Amikor – közel tíz éve – kísérleteinket elkezdjük, magas ára miatt még elérhetetlen volt számunkra a génpuska. Egy publikációnak és egy kölcsön kapott berendezésnek köszönhetően, egy egyszerű génbelövő készüléket kezdtünk el használni és konstruálni. Az 1. képen látható, hogy a berendezés egy átalakított exszikátor, amelybe szivattyúval biztosítani kell vákuumot, hogy a puszkagolyóként használatos arany szemcsék mozgását megkönnyítsük. Az arany szemcsék lövedékszerű elindításához pedig, egy nemesgáz (Helium) túlnyomását használjuk fel, amely egy alufólia koronghoz ütközve hozza mozgásba a fóliára előzőleg felvitt arany szemcséket, melyre már korábban felvittük a DNS-t.



1. kép
A házi készítésű génbelövő berendezés, amely bármely kutatóhelyen kevés műszerész segítséggel, néhány száz ezer forintból elkészíthető.



2. kép
Az idegen génnel transzformált búza sejtekből szelektált, transzgenikus jelölt független kalluszok (2 db) és a fejlődésnek nem indult transzgenikus kalluszok. A két nagy kolóniából már csak növényt kell regenerálni.

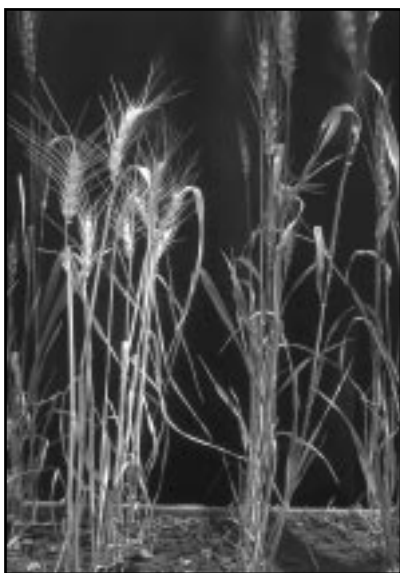
A leírtak alapján könnyen elképzelhető, hogy az exszikátor revolver részéből elindulnak a DNS molekulával bevont aranygolyócskák (lövedékek). Ha a revolverrel szemben olyan búza sejteket, szöveteket helyezünk el, amelyekből később könnyen tudunk növényeket előállítani, mindenki számára érthetővé válik a növényi genetikai transzformáció technikai lényege. A sejtbe bejutott genetikai anyag (DNS) az első osztódás genetikai eseményei során beépül a sejt genomjába. Ha ez megtörténik, akkor várható, hogy a sejt a beépült gént kifejezi, azaz termeli az enzimet amely lebontja a herbicid hatóanyagát. Ezek után egyszerű belátnunk, hogy már sejtszinten is szelektálni lehet a transzformáns sejtekre és így hatékonyan lehet kiválogatni az idegen gént tartalmazó sejteket. A szelekciós lépések alatt mindazok a sejtek, amelyek nem tartalmazták a túléléshez fontos idegen gént, és annak termékét, elpusztulnak. A herbicid hatóanyagát lebontó sejtek viszont éppen azért mert a pusztulásukat okozó anyagot lebontják, túlélnek a sejttenyésztésben (2. kép), ebből adódóan gyorsan szaporodnak. Így néhány hét vagy hónap után egész nagy mennyiségű sejtet és szövetet termelnek.

Most már csak növényt kell előállítanunk a szelektált sejthalmazból, növényi szöveteiből. Ha ez is megtörtént, akkor a munka nehezen túl vagyunk és már csak a DNS- és enzim szintű, valamint a gyakorlati célú bizonyítások vannak hátra.

Nos, fent leírt úton állítottunk elő néhány évvel korábban 6 búza transzformáns egyedeket, amelyek felszaporítás után is jól kifejezik a bejuttatott idegen gént (*bar*). A gén hatékonyságát mutatja a 3. kép, ahol a Finale 14SL totális hatású herbicid permetezést követően a nem transzformált búza vonal elpusztult, míg a transzgénikus vonalak nagyszerűen „díszlenek”, mutatva ezzel a totális hatású herbicid szembeni rezisztenciát.

MIT TUD A „FINALE” REZISZTENS BÚZA?

Bennünket, nemesítőket is nagyon érdekelt, hogy a Petri-csészében és laboratóriumban működő transzgénikus búza, hogyan is viselkedik természetes közegben, azaz magról kelt búzanövé-



3. kép

A transzgénikus növényekből szaporított búza vonalak első herbicid permetezése. Bal oldalon jól látható a nem transzgénikus kontrol genotípus herbicid érzékenysége, míg tőle jobbra a herbicid rezisztens búza törzsek láthatók.

nyeken, kint a tenyészertben. Az üvegházi felszaporítás után 2001-ben már volt annyi búza vetőmagunk, hogy kisparcellás kísérletben vizsgáljuk a Finale rezisztens búzákat. Mindenek előtt meg kellett szereznünk a törvényi előírásnak megfelelő engedélyt. Ez a procedura még egy újabb fél évet vett igénybe, de az engedély birtokában már következhetett a vetés. A tavaszi vetést március első napjaiban történt. A növények megerősödését, valamint a gyomok kezelését követően április közepén elvégeztük a 0,5%-os Finale 14SL permetezést.

A kezelés után már 1–2 nappal jól látható volt a herbicid hatása. Egy héttel a kijuttatást követően már a négy sorozatban beállított kísérletben is egyértelmű volt a herbicid totális hatása. A nem transzgénikus kontrol parcellák (4. kép) teljesen elpusztultak, míg a transzgénikus vonalak szemmel láthatólag semmilyen kedvezőtlen hatást nem mutattak, a nem permetezett kontrol növényekhez viszonyítva. A kísérletben jól látható volt, hogy valamennyi gyom a kontrol búzához hasonlóan reagált, azaz elszáradtak. Tehát a laboratóriumban és üvegházban kapott eredmények teljes harmóniában vannak, azzal a különbséggel, hogy természetes körülmények között a herbicid hatás sokkal korábban látható az érzékeny növényeken.

Kísérleteinkben természetesen igyekszünk valamennyi fontos agronómiai paramétert megmérni. Különös figyelemmel vagyunk a búza beltartalmi minőségére. Ezek a kísérletek há-

rom évig folynak. Ez az időtartam remélhetőleg elég adatot fog szolgáltatni a totális herbicid szemben rezisztens búza viselkedését illetően. Az már a kísérletek első harmadában is látható, hogy szélsőségesen meglehetősen eredmények nem várhatók. Természetesen magában az a tény, hogy egy totális gyomirtószerezellel a rezisztens búza gyomirtása teljesen megoldható, sőt még a nem genotípus azonos búza növények is kiirthatók (idegenelészre nincs szükség), már magában is jelentős eredménynek mondható.



4. kép

A totális herbicid szemben rezisztenciát hordozó transzgénikus búzatörzsek tenyészerti kísérlete. Jól látható, hogy a négy sorozatos kísérletben a randomizációnak megfelelően az érzékeny recipiens genotípus megsemmisült a permetezés hatására, míg a rezisztens (6 független törzs) törzsek szépen fejlődnek tovább.

A transzgénikus technikát ellenzők, ezzel szemben lényegesen jelentősebb hátrányokat említenek, amelyeket szintén nagy figyelemmel követünk. A biológiai és táplálkozási rizikó nullára csökkentése érdekében a kísérleti célra nem használt köpenyvetést és kísérleti anyagot égetéssel megsemmisítjük. A transzformációs munka kezdetén azért választottunk tavaszi búza alapanyagot, mert az egyszerűbb kísérletezésen túl, az őszi búzával történő genetikai és mechanikai keveredést így nagy biztonsággal elkerülhetjük.

KELL-E FÉLNÜNK?

A következőkben szeretnék azokra a felvetésekre reagálni, amelyek az ellenzők táborából érkeznek. A világ a genetikailag módosított növényekkel (organizmusokkal) kapcsolatban, nagy vonalakban kettévált. Amerika, ahol az első transzgenikus növények megszülettek teljesen liberális a GMO termékekkel szemben. Az Észak- és a Dél-Amerika-i kontinensen több száz ezer hektárra tehető a transzgenikus anyagokkal (repce, kukorica, gyapot, szója stb.) bevetett területek. Jelentős területeken természetesen ma már herbicid rezisztenciával kombinált rovarrezisztens fajtákat, kukorica hibrideket, élvezve e genetikai megoldásból származó gazdasági és biológiai előnyöket.

Ezzel szemben a konzervatív Európa ellenáll a GMO termékeknek. A zöld szervezetek sokszor meghökkenítő demonstrációkat tartanak. A nem transzgenikus termékek előnyt, esetleg üzleti előnyt is jelentenek. A legnagyobb elővigyázatosság ellenére azt mondhatjuk, hogy az amerikai importból bejövő szója (és egyéb) esetében szinte kontrolálhatatlan a jelenlegi helyzet. A közvélemény pedig legtöbb esetben indulatok alapján, politikai elkötelezettség szerint ide, vagy oda orientálódik.

Mi is a probléma gyökere? Az ellenző vélemények általában két jelentős téma körül szoktak csoportosulni: (1) idegen fehérje, esetleg más táplálkozási szempontból fontos anyag jelenik meg a transzgenikus termékekben és ez élelmezési vagy takarmányozási szempontból veszélyes lehet, (2) a transzgenikus szervezetek genomjába mesterségesen beavatkoztunk és ennek nem kívánatos biológia következményei lehetnek. Röviden, nézzük meg milyen választ tudunk adni ezekre a tényekre.

Az első felvetésnél fontos megemlítenünk, hogy a transzgenikus szerve-

zetek természetben előforduló géneket fogadnak be és fejlesz ki, tehát arról van szó, hogy ezek a gének abban a fajban természetes módon nem fordulnak elő. A bejuttatott gének termékei minden esetben jól ismertek, hiszen azért visszük át, mert ezeket az előnyös tulajdonságokat kívánjuk kihasználni. Nyilvánvaló, hogy táplálkozási vagy élelmezési szempontból a gének termékeit meg kell vizsgálni. Erre ma már a világon nagyon sok laboratórium alkalmas, hiszen gyógyszerek, táplálék kiegészítő preparátumok, szintetikus készítmények nagy számban használatosak. Ezekhez hasonló vizsgálatra, engedélyeztetésre kell gondolkodni a transzgenikus termékekkel kapcsolatban is. Persze számos olyan eset is lehetséges, hogy a fogyasztott termékben a gén terméke nem fordul elő (az új transzgenikus megoldások erre törekszenek), tehát a vele kapcsolatos aggodalom inkább csak elméletinek mondható. Tehát az első probléma kör viszonylag könnyen kezelhető. Az élelmezésügyi biztonsági vizsgálatoknak (toxikológia, allergének vizsgálata stb.) már több tíz éves hagyománya van világszerte.

Most nézzük a második problémakört. Mint azt a korábban írtuk, a transzgenikus technika képes arra, hogy a faj- és nemzetség határok által lezárt genetikai kombinálódási lehetőségeit feloldja és valamilyen szempontból fontos gént vagy géneket vigyünk át különböző fajokba. A kérdés úgy is megfogalmazható, hogy szükség van-e az emberiségnek arra, hogy a genetikai határokat átjárhatóvá tegye? Ezek a határok ma még tudományos korlátok között is vannak, de a genomikai kutatások egyre több lehetőséget nyitnak meg. Az első tudományos fantasztikumba is beillő megoldások után, el kell döntenünk, hogy melyek azok a megoldások, amelyek elvégezhetőek, és ez mellett még szükségesek is. Itt a kutatók és fejlesztők

szakmai felkészültsége és etikai álláspontja nagyon fontos. Hiszen nem szükséges mindent megtenni, ami lehetséges. Ezt különösen a biodiverzitás esetleges kedvezőtlen megváltoztatásával kapcsolatban fontos szem előtt tartanunk. A fennmaradó problémák esetében a kutatásnak fontos szerepe van. Arra kell törekednünk, hogy olyan genetikai megoldásokat találjunk (ezek már mai is nagy számban állnak rendelkezésre), amelyek a szkeptikusokat is meggyőzik.

Hazánkban aggodalomra nincs okunk, hiszen saját technológiát, saját genetikai anyagot fejlesztünk. Ezen túl mi is azt a kenyeret fogyasztjuk, amit mi állítottunk elő és a búzát a mi gazdáink termelték meg. Semmiféle érdek nem képzelhető el, hogy fenyegető, esetleg provokatív jóslatoknak helyt adjunk.

Kutató szemmel nézve a transzgenikus technológia a legtöbb hasznot eddig módszertani irányból hozta. *A genetikai kutatásokban olyan, csak ezzel a technikával megvalósítható eredmények érhetőek el, amelyek tudományos értéke felbecsülhetetlen.* Ez mellett azonban megjelentek az első eredményeket profittá váltó GMO növényfajták és a belőlük előállított termékek. Megítélésünk szerint a profitszerzési stratégia, amely a tőkeerős növénynevelő cégektől származik, sokat ártott eddig a technika pozitív megítélésének. A társadalom érzékenyebb része olykor úgy érzi, hogy valamit (GMO termékeket) rá akarnak erőltetni. Hazánk a mezőgazdasági túltermelésben előljáró ország, ezért a józan döntésnek még sürgető időhatára sincs. Nem sürgő bennünket országos élelmezési kényszerhelyzet. mint egyes élelmezési gondokkal küzdő országokat, ahol a legegyszerűbb (legolcsóbb, környezetkímélőbb stb.) védekezés a kórokozókval vagy kártevőkkel szemben a genetikai megoldás, azaz a rezisztens fajta. Ezekben az or-

szágokban – talán drámainak tűnik – de élet és halál kérdése lehet egy új technológia bevezetése, esetleg mellőzése.

MERRE TOVÁBB?

A jövő feladataiban a kutatásnak alapvető fontossága van. *Semmiként sem reagálhatunk kutatási világtendenciákra nemlegesén vagy felindult tiltakozással.* Az első herbicid rezisztens búzával végzett modell kísérletünk is meggyőző abban a tekintetben, hogy a transzgenikus technika, mint azt a címben is jeleztük – kisebb túlzással – csodákra (egy gén eliminálja a totális herbicid hatást) is képes.

A kemizáció, agrotechnika, nemesítés, majd a molekuláris genetika fejlődése most számos esetben (kórokozók, kártevők, környezet terhelő növényvédelem stb.) olyan új megoldási javaslatot kínál a transzgenikus szervezete-

ken, fajtákon keresztül, amelyek egyes említett problémákra új, hatékony megoldás jelentenek.

Az új megoldásokat kutatnunk kell. Nemcsak azért, hogy a nemesítő és fejlesztő cégekkel módszertani szempontból azonos alapon legyünk, de mint említettük *elméleti alapkutatási szempontból is fontos, hogy élen járjunk.* A búzával végzett herbicid rezisztencia kialakítására tett modell kísérletünk üzenetértékű. Az első megjegyzés, hogy a gént szabadalmaztatóknak nem áll érdekükben, hogy búzában ezt a herbicidrezisztencia konstrukciót piacra engedje. Tehát nem várható, hogy a GK Kht. a leírtakat üzleti, fajtaelállítási célra felhasználja. A második üzenet viszont jövőbe mutató. Látható, hogy a géntechnológia elérkezett arra a szintre, hogy gyakorlatilag is figyelemre méltó eredményt érjen el. Arra törekszünk, hogy az új

módszerek adta lehetőségeket saját genetikai előrehaladásunk érdekébe használjuk fel.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

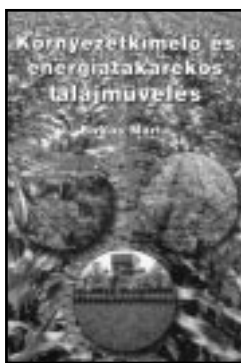
Szeretném kifejezni a GK Kht-ban dolgozó kollégáimnak őszinte köszönetet munkájukért, amellyel elősegítették az első magyar transzgenikus búza létrehozását. Köszönet illeti az alábbi kutatási pályázatokat, amelyek a nélkülözhetetlen tudományos és anyagi háttérrel biztosítják: OMFB 02526, Széchenyi-terv Búza Konzorcium.

DR. PAUK JÁNOS
TUDOMÁNYOS FŐMUNKATÁRS
GK-KHT., SZEGED

Szerzőnk az idei Akadémiai-díj kitüntetettje. Gratulálunk!

(A Szerk.)

Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés



Írta: Birkás Márta, közreműködő szerzők: Antos Gábor, Csík Lajos, Szemők András
A környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés c. szak-könyvet a neves szerzők gazdálkodóknak, növénytermesztési, környezetgazdálkodási, gépüzemeltetési, gépgyártó- és forgalmazó szakembereknek és a témakörben érdekelt egyetemi hallgatóknak ajánlják.

A talajvédelem és a növénytermesztés igényei a kímélő és takarékos műveléssel hozhatók kedvező összhangba. A szakkönyv segítséget kíván adni ahhoz, hogy ez a jó törekvés szántóföldjeinken megvalósulhasson. Bemutatja a talajállapot hibák kialakulásának okait, következményeit, a művelés energiaigényét és a talaj károsítását befolyásoló műszaki és termőhelyi tényezőket. Felhívja a figyelmet azokra a hibalehetőségekre, amelyek a *hagyományos, több menetes* művelési rendszerek végrehajtásakor, a száraz, csapadékos időnyben következhetnek be.

Bemutatja azokat a művelési módszereket, amelyekkel a kedvezőtlen – tömörödött, elporosodott – talajállapot javítható, és a javítás hatástartama hosszabb ideig megőrizhető. A könyv a talaj- és környezetkímélő művelés és vetés – energiatakarékosan megvalósítható – módszereire is ráirányítja a figyelmet. Bizonyítja, hogy a talaj állapotához való alkalmazkodással, jó géppel és szakértelemmel a szántásos és a szántás nélküli művelési rendszerek a gazdálkodó érdekében ésszerűsíthetők. A talajművelési hagyományok tanulságairól is szól a könyv. Hangsúlyozza, hogy a kedvező állapotba hozott és abban megtartott talajon kisebb energiával és mechanikai károsítással teljesülnek azok a követelmények, amelyeket a növénytermesztés támaszt a műveléssel szemben. Ez a törekvés vélhetően sok gazdálkodó, gépgyártó- és forgalmazó jobbító szándékával találkozhat, mert az előzetes tapasztalatok ezirányban kedvezőek.

**A szakkönyv megrendelhető: Szent István Egyetem, Földműveléstani Tanszék, Gödöllő, 2103;
Telefon: 28-522 000/1674; Fax: 28-410 804;
E-mail: sun@fau.gau.hu
A könyv ára: 2800 Ft**

E kiváló szakkönyv nemcsak a gyakorló gazdálkodóknak, hanem az arra felkészülő egyetemi ifjúságnak, és a társtudományok művelőinek is hasznos segítője lehet, a kézikönyvtár nélkülözhetetlen részeként. (x)



A genetikailag módosított organizmusokkal (GMO) kapcsolatos távlati elképzelések az EU-ban

Az Európai Közösség Bizottsága 2002. január 23-án hozta nyilvánosságra az élettudományokra és a biotechnológiára vonatkozó európai stratégiáját (COM (2002) 27, végső változat). E dokumentum leszögez néhány fontos alapvető:

- A társadalomnak és a gazdaságnak nyilvánvaló haszna származhat a biotechnológiából.
- Európának aktívan részt kell vennie a biotechnológia elterjesztésében és alkalmazásában.
- Európának újító módon kell reagálnia a felmerülő kihívásokra.

A Bizottság azokat a lehetőségeket értékelte és fogja a továbbiakban is értékelni, melyek révén az EU biotechnológiai ágazata nyújtotta lehetőségek teljes mértékben kihasználhatók, ám nem jelentenek veszélyt a fogyasztókra és a környezetre sem. E koncepció szerint a biotechnológián alapuló megoldások és termékek kifejlesztésének és alkalmazásának „összeférhetőnek kell lennie a közösen elismert alapvető értékekkel és etikai elvekkel”. A GMO-ról szóló vitában a biztonság, az alternatívák és a bioetika alapvető fontosságú témák. Sajnos a nyilvánosság előtt ez a vita sarkítottá vált, és míg mostanáig a GM-technológia ellen lobbizó csoportok sikereket értek el, addig a felmerülő kockázat kérdését taglaló részletes érvek nem állják ki a tudományos vizsgálódás próbáját. Mindennek Európában egy GM-terményeket sújtó moratórium lett a politikai következménye. A holtpontról való elmozduláshoz és a GM-termények európai elterjesztéséhez az Európai Bizottság olyan jogi szabályozást alkotott meg vagy vett át, amely megkönnyíti az átláthatóságot, a nyomonkövethetőséget, az alternatívák állítását (azokat megjelölve), a nyilvánosság bevonását és megfigyelő testületek segítségével az emberekkel és a környezettel kapcsolatos biztonsági kérdések értékelését. De emögött rejtőzik a valódi kihívás, ti. a kockázatfelmérési és kockázatkezelési folyamatok tagállamok közötti (és Európa határain túli) egyeztetése és összehangolása, a bizalom kialakulása az Európai Fogyasztásbiztonsági Élelmiszerfelügyeleti Hivatal által felállított szabványok iránt, a kockázatok objektív értékelése a haszon ellenében, és egy használható, tudományosan megalapozott összehasonlítás kidolgozása, amellyel az új technológiák kockázata felbecsülhető lenne. Most lehetőség van arra is, hogy a GM-termények és az ezekből készült termékek kockázatfelbecsülési folyamatának pontosítására kifejlesztett és alkalmazott technológiákat a hagyományos nemesítéssel kapott növényekből készült termékekre is alkalmazzák, amelyek ön-

magukban képesek az oly gyakran csak a GM-alapanyagot tartalmazó termékeknek tulajdonított nemkívánatos hatások kiváltására.

A GMO-K JÖVŐJE

Van még néhány megválaszolandó kérdés. Pl.: hogyan létezhet egymás mellett a hagyományos és GM termelés, ha a GM-magok előfordulásának tűréshatára a nem GM-terményekben 0%, és nyilvánvalóan nincs egyetértés arról, hogy e követelmény biztosításának érdekében milyen szigorúan különítsék el egymástól a termékeket? Mik a jogi következményei annak, ha bizonyítást nyer a hagyományos mezőgazdasági termék keresztszennyeződése, és ki fizet? Ha az egészségre és a környezetre nézve nincs bizonyított kockázat, akkor kell-e valakinek fizetnie? Miként változnak meg az európai jogi keretek, hogy kezelni lehessen a gyorsan változó tudományos ismereteket? Hogyan lehet az emberi egészségre gyakorolt hosszútávú hatást megállapítani, ha egyszer forgalomba kerülnek a GM termékek? Milyen megfigyeléseket kell végezni a környezetre gyakorolt káros hatások kivédésére? Mit takar az *elfogadható biodiverzitás* („acceptable biodiversity”) fogalma? Mit nevezünk környezetre gyakorolt káros hatásnak és mihez viszonyítanánk a kárt? Az OECD megalkotta a kockázatértékelési folyamatok kiindulópontjául szolgáló *alapvető egyenértékűség* („substantial equivalence”) fogalmát. A *genetika*, a *proteomika*, és a *metabolomika* terén elért eredmények vajon kezünkbe adják-e az eszközöket az alapvető egyenértékűség fogalmának továbbfejlesztéséhez és a nem várt hatások pontosabb előrejelzéséhez, tehát a bizonytalanság mértékének csökkentéséhez?

A jövőben a fogyasztóknak világosan meg kell mutatni a GM-termények és az ezekből készült termékek hasznát. Mostanáig az első generációs GM-terményeknek, melyek rezisztensek a herbicidekre, a rovarokra vagy épp a vírusokra, nem sikerült bekerülniük az európai fogyasztói tudatba. De ettől még ezek a termékek hatékonyak, mint azt az éveken át tartó kísérletek és a kereskedelmi forgalmazás is bizonyítja. Kitűnő példa erre a rovarkártevőknek ellenálló gyapot bevezetése, ráadásul a rovarirtó szerek használatának folyamatos csökkenéséről értesülhettünk. A második generációs GM-termények esetében a jobb minőséget és a nagyobb tápérték elérését tűzik ki célul, s ezek olyan szempontok, melyeket a nyugati vásárló szem előtt tart. A humán genom megszekvenálását követő egyik kihívás ennek az információnak a hasznosítása a főbb degene-

ratív betegségek elleni hatóanyagok megtervezése és kifejlesztése céljából. Ehhez hasonlóan a növénybiológiában és a növénygenomikában elért eredmények lehetővé teszik olyan termények kifejlesztését, melyek magasabb tápértékűek, illetve bizonyos betegségek kialakulását meggátoló vegyületeket tartalmaznak. Hasonló felhasználási cél az allergén fehérjék és a táplálkozási szempontból káros vegyületek eltávolítása az emberi és állati fogyasztásra szánt növényekből. E termékeknek világosan látható haszonnal kell járniuk ahhoz, hogy biztosan bevezessék őket.

A KOCKÁZATFELMÉRÉS JELENTŐSÉGE A GM-TECHNOLÓGIÁVAL KAPCSOLATOS VITÁBAN HOL TART EURÓPA?

Az elmúlt években egyre fontosabbá vált a kockázatfelmérés, a kockázatról szóló párbeszéd és a kockázatkezelés stratégiája, valamint e folyamatok átláthatósága az európai vásárló számára. Az Európai Közösségben az 1990-es évek eleje óta létezik a GMO-k törvényi szabályozása. Az EU az ott élő emberek egészségvédelmét és a környezetvédelmet is célzó külön törvényi szabályozás bevezetésével egyidejűleg megteremtette a biotechnológiai ipar egységes piacát is. A kísérleti kibocsátást és a GMO-k piacra kerülését is engedélyező legfontosabb törvény az EU-ban jelenleg a 90/220/EEC direktíva. Azonban 2001 februárjában elfogadtak egy újabb, naprakész direktívát (2001/18/EEC), amely 2002 október 17-től lép életbe. A 90/220/EEC direktíva részletesen szabályozta a jóváhagyási és – az emberi, az állati egészségre és a környezetre gyakorolt hatásokkal kapcsolatos, esetről esetre elvégzendő – kockázatfelmérési folyamatot, mielőtt bármely GMO vagy ebből létrehozott termék környezetbe jutását vagy piacra kerülését engedélyezte volna. A GM-eredetű élelmiszereket nem e horizontális irányú direktíva, hanem törvények szabályozzák, közöttük az „Új élelmiszerekkel és élelmiszer-alapanyagokkal kapcsolatos határozatok”-at is ((EC) 258/97-es határozat). A felújított 2001/18/EEC direktíva már számos fontos változtatást tartalmaz, melyekből néhány az alábbiakban olvasható:

- Korszerűsíti és megerősíti a kockázatfelmérés és a döntéshozás már meglévő szabályait a GMO-knak a környezetbe való kibocsátását illetően.
- Bevezeti a nagyközönség kötelező tájékoztatását és általános szabályokat fektet le a kötelező feliratozásra és nyomonkövethetőségre vonatkozóan a termékek piacra bocsátásának valamennyi szakaszában/ lépcsőfokán.
- A klinikailag fontos antibiotikumokkal szembeni rezisztenciagének használatát kereskedelmi forgalomba hozott GMO-knál 2004-ig, kísérleti kibocsátásoknál 2008-ig bezárólag fokozatosan meg kell szüntetni.
- Tervet kell készíteni olyan, kötelezően bevezetendő el-

lenőrző vizsgálatok végzésére, amelyek segítségével azonosítható bármilyen közvetlen vagy közvetett, azonnali, késleltetett vagy előre nem látható hatás az emberi egészségre vagy a környezetre.

- A GMOk kibocsátását/ forgalomba hozatalát első alkalommal csak tíz évre fogják engedélyezni.
- Tervbe van véve, hogy a GMO-k forgalomba hozatalának engedélyezésére vonatkozó döntésről kötelező lesz konzultálni az Európai Parlamenttel, a Minisztertanácsnak pedig lehetősége lesz a bizottságnak a GMO engedélyezésére vonatkozó javaslatát minősített többséggel elfogadni vagy elutasítani.
- Általános etikai kérdésekben a Tudomány és új Technológiák Európai Etikai Csoportjával való konzultációra támaszkodik.

E változtatásokkal párhuzamosan a bizottság 2001 júliusában javaslatot tett közzé a feliratozásról és a nyomonkövethetőségről, amelynek 2003-ban kellene életbe lépnie. Ezzel (végre) először lenne világosan szabályozva a GM takarmányok ügye Európában. Az üzletemberek? kötelessége lesz, hogy minden vonatkozó információt továbbítsanak, illetve tároljanak. Minden, GMO-ból készült élelmiszer feliratozva lesz, függetlenül attól, hogy a vég(s)termék DNS-t vagy fehérjét tartalmaz. Minden genetikailag módosított takarmány feliratozva lesz. Ha valamely élelmiszer vagy takarmány 1%-nél kisebb mennyiségben tartalmaz jóváhagyott DNS-beépítéssel létrehozott GM-anyagot, továbbra is mentesül a feliratozás kötelezettsége alól. A bizottság olyan törvény meghozatalát fontolgatja, amely csökkentené a GM és nem-GM termékek között jelenleg elrendelt távolságot és 0.3-0.7%-ra korlátozná /csökkentené? a? (seed lots planted)-ban a GM vetőmag arányát (attól függően, milyen terményről van szó). Ezeknek az intézkedéseknek az a célja, hogy az 1%-os küszöb átlépésének esélyét minimálisra csökkentse. A küszöb jóvá nem hagyott GM-eseményekre jelenleg nulla %. Ha azonban a beépítési esemény természete nem ismert, akkor nagyon nehéz célzottan vizsgálni!

A kockázatfelmérési eljárást illetően, nincs tudományos bizonyíték arra, hogy a GM-technológia alkalmazása önmagában eredendően veszélyes. A GMO-k biztonságossága a beültetett gén(ek) tulajdonságaitól függ, valamint attól, hogy a végtermék milyen élőlény és milyen a felhasználása. A kockázatfelmérési eljárás célja, hogy azonosítsa és értékelje a GMO-k lehetséges káros hatásait, legyenek ezek közvetettek vagy közvetlenek, azonnaliak vagy késleltetettek, figyelembe véve a GMO szándékos kibocsátásának vagy forgalomba hozásának halmozódó és hosszútávú hatásait is az emberi egészségre és a környezetre. A kockázatfelmérési eljárás azt is figyelembe veszi, hogyan fejlesztet-

ték ki az adott GMO-t, és vizsgálja a beültetett gének termékeivel kapcsolatos veszélyeket (pl. toxikus hatás, allergén hatás, a tápérték változása), valamint a géntranszfer lehetőségét és hatásait (pl. az antibiotikumrezisztencia-gének esetében). Egy közös, szigorú kockázatfelmérési eljárás valamennyi EU-tagállamban való elfogadása és harmonizációja nagy előrelépés lenne.

Az EU Növénytudományi Bizottsága (EU Scientific Committee on Plants, SCP) a 90/220/EEC irányelvben 17 GM növényről mondott véleményt. Az Élelmiszertudományi Bizottság (Scientific Committee on Food) egy kedvező véleményt adott ki növényi eredetű élelmiszere (feldolgozott paradicsomra) és négyet mikrobiális eredetű termékekre, Amióta a 90/220/EEC irányelv érvénybe lépett, az EU-ban 18 GMO kereskedelmi forgalomba hozatalát engedélyezték, legtöbbször minősített többségi szavazás után a Szabályozó Testületben (Regulatory Commission). 1998. októbere óta nem történt újabb engedélyezés és jelenleg 14 beadvány van függőben. Egyes tagállamok a 90/220/EEC irányelv 16. cikkelyére, az ún. „védelmi záradékra” hivatkozva időlegesen tiltják a genetikailag módosított kukoricából és olajrepcéből készült termékek kereskedelmi forgalmazását a területükön. A jelenlegi holtpontonról való elmozduláshoz valamennyi tagállamban erős politikai akaratra és erélyes vezetésre lesz szükség. Ezt létrehozni nem, csak segíteni tudják a harmonizált kockázatfelmérési eljárások és az újonnan bevezetett törvényhozási kereten belüli bizalomépítés a feliratozás, a követhetőség, az elszámoltathatóság és az ellenőrzés területén.

KÖVETKEZTETÉSEK

Európában a tudománynak hatalmas és megújító erejű alapjai vannak és a *biotechnológia – szerves része Európa jövőjének*. A GM-termények biztonságosságát sokfelől megkérdőjelezték, ám kereskedelmi forgalomba került transzgenikus termékek valódi káros hatása még soha nem nyert bizonyítást. A növényi biotechnológia alternatívát nyújt a mai kor olyan kérdéseinek megoldásához, mint például a mezőgazdasági vegyszerezés csökkentése, magasabb tápértékű és egészségesebb élelmiszerek, új és megújítható ipari nyersanyagok kifejlesztése. Ami a technológia elfogadását vagy elutasítását illeti, a fogyasztó mindenható, ám a fogyasztói magatartást befolyásolja a tudomány iránti bizalmatlanság, a multinacionális biotechnológiai cégek indítékai, valamint a személyes vélemény kialakításához szükséges kiegyensúlyozott információ hiánya. A magam részéről a nagyközönséget igen fogékonyak és igen energikus vitapartnernek találom, ám a véleményeket még mindig nagyrészt a média alakítja, az élelmiszeripari ágazatok pedig, amelyek piacszervezési lehetőséget látnak abban, hogy azt nyújtsák, „amit a vevő kíván”, azaz GM-mentes élelmiszert, csak megerősítik ezt a véleményt. Amint a feliratozási rendszert bevezetik Európában, hamarosan ideje lesz visszatenni a GM termékeket a polcokra és a vevőkre bízni a választást.

PROF. HOWARD DAVIES
SCOTTISH CROP RESEARCH INSTITUTE
DUNDEE, UK

Tisztelt Gazdálkodó!

Szíves figyelmébe ajánljuk kiváló őszi kalászos vetőmagjainkat!

Ha már választott, igény szerint vetőmagját csávázzuk.

Őszi búzafajtáink: koraiak: **JAREBICA, POBEDA**
középérésűek: **BUZOGÁNY, GYŐZŐ**
késői: **GASPARD**

Őszi árpafajtáink: korai: **REPLIC**
középérésűek: **REX, PARIS, ESTEREL**

Őszi tritikálé: KITARO

Ajánljuk még magas hozamú középérésű, őszi káposztarepce fajtáinkat: **CASINO, SZVIT, SZONÁTA, SZIMFÓNIA, STRAUSS** és a korai hibrid repcefajtánkat is: **ELVIS (RPC-702)**

VETŐMAG 95 KFT.

H-1077 BUDAPEST, ROTTENBILLER UTCA 33.

TEL.: 4-625-070, FAX: 4-652-080

E-MAIL: VETOMAG95@AXELERO.HU

TERMELTETÜNK ÉS FINANSZÍROZUNK!



Vetomag 95 Kft.

Gyakorlati tanácsok a GM fajták nemesítőinek

„Az emberi természet sajátja, hogy használja mindazon eszközöket, melyek rendelkezésére állnak. Az emberiség története során mindig is ezt tette.”

A magyar növénynemesítés és a növénynemesítők számára egyre nagyobb kihívást jelent

- a GM növényfajták gyorsan növekvő vetésterülete a világon
- az EU-nak – a GM fajták köztermesztését tiltó – moratóriumának feloldása, valamint
- a multinacionális vállalatok GM fajtákkal végzett sikeres hazai szabadföldi kísérletei.

Ma már nem lehetünk közömbösek vagy elutasítók ezekkel az eredményekkel és tendenciákkal szemben, lépünk kell, amíg nem késő. Annak ellenére, hogy a '90-es évektől napjainkig több kutatóintézetben (MTA SZBK, Szeged; MBK, Gödöllő; SZIE GENT, Gödöllő; GKI Kht., Szeged) originális fejlesztésekkel gazdaságilag jelentős transzgenikus növényeket (burgonya, dohány, búza, szegfű, alma stb.) állítottak elő és ezeket több nemesítő intézmény is teszteli (pl.: Veszprém Egyetem, Keszthely; Óbuda Kertészeti Szövetkezet, Budapest; GKI Kht., Szeged), a hazai teljesítményünkkel nem lehetünk elégedettek.

A GM NÖVÉNYNEMESÍTÉS SZÜKSÉGESSÉGE

A magyar növénynemesítés hazai versenyképességének fenntartása – bizonyos fajoknál már a közeljövőben is, bizonyos fajoknál viszont még csak a távolabbi jövőben – elképzelhetetlen a transzgenikus növénynemesítési szabadalmak, módszerek széleskörű hazai bevezetése és alkalmazása nélkül. Tudomásul kell vennünk, hogy pl. a kukorica esetében már 2 éve elkezdődtek a GM fajtajelöltek hazai fajtakísérletei és állami elismerésük 2003–2004-ben várható. EU csatlakozásunkat követően az EU-ban engedélyezett GM fajták „automatikusan” természetűek lesznek hazánkban. *A transzgenikus fajták termelési technológiai és gazdasági szempontból olyan új tulajdonságokkal rendelkeznek, melyekkel szemben versenyképes alternatívát jelentő fajtát a hagyományos módszerekkel nem, vagy csak óriási erőfeszítések árán lehet előállítani.*

Rövidlátó és a magyar növénynemesítés szempontjából „öngyilkos” szemlélet az, ha abban bízunk, hogy előbb vagy utóbb lokálisan, regionálisan vagy globálisan be fogják tiltani a GM fajták termesztését. A tényleges folyamatok a tudomány fejlődésében és a műszaki fejlesztésben pontosan ellentétes irányúak. A genomika, a proteomika és a bioinformatika legújabb eredményei nemhogy cáfol-

ták, hanem természettudományosan megerősítették a géntechnológia szükségességét és jelentőségét, valamint kiszélesítették alkalmazhatóságának kereteit mind a molekuláris növény- és állatnemesítés, mind a humán génterápia vonatkozásában. Tehát a magyar növénynemesítésnek is lépnie kell a transzgenikus növénynemesítés irányába. A kérdés csak az, hogy mit tegyünk és hogyan? Erre kívánok válaszolni az alábbiakban.

A GM NEMESÍTÉS ALTERNATÍVÁI

A magyar növénynemesítőtől senki sem várhatja el, hogy gazdaságilag jelentős géneket izoláljon, szabadalmaztasson, tehát originális molekuláris biológiai kutatásokat végezzen. Ezzel szemben viszont egyre inkább növekszik az az elvárás, hogy a köztermesztésben lévő legjobb saját fajtáinak GM változatait is előállítsa. Erre két lehetősége van:

- a) A gazdaságilag jelentős gén(ek) szabadalmak tulajdonosával megegyezve megszerzi a gént expressziós vektorba építve. Ezt követően a vektorkonstrukciót maga, vagy általa felkért laboratórium építi be a kívánt fajtába. Ezt a megoldást az élő növények, gyümölcsfajok, erdei fajok stb. esetében célszerű választani. Ilyen laborok működnek együttműködve a nemesítővel az MTA SZBK-ban Szegeden, az MBK-ban Gödöllőn, a SZIE GENT-en Gödöllőn, valamint a nagyobb nemesítő intézetekben, pl.: Szegeden és Martonvásárott. Ezt a munkát laboratóriumban végzik, ami zárt rendszernek számít, ezért külön hatósági engedélyeztetés nem szükséges.
- b) Gazdaságilag jelentős gén(ek) szabadalmak tulajdonosával megegyezve az adott növényfaj egy bizonyos vonalába (elit event, EE) építve veszi meg a gént. A GM vonalból a transzgent hagyományos vagy molekuláris back-cross módszerrel viszi át a saját fajtájába. Ezt a megoldást főleg az 1 éves mezőgazdasági, kertészeti növényfajok stb. esetében célszerű alkalmazni. Jelenleg a Kiskun Kutatóközpont, Kiskunhalas folytat ilyen jellegű nemesítést az Aventissal együttműködve. Ezt a munkát az esetek többségében szabadföldön végzik, ami szabadföldi kibocsátásnak számít, ezért az csak a hatósági engedély megadását követően kezdhető el.

A GM NEMESÍTÉS RIZIKÓ TÉNYEZŐI

Bármelyik megoldást választja a nemesítő a GM növénynemesítés elindítását követően a nemesítő intézetben, üvegházában, tenyészkertjében megjelennek a transzgenikus egyedek, vonalak és azok magvai, szaporítóanyagai

stb. Ezek viszont rendkívül veszélyesek a nemesítő hagyományos alapanyagaira, fajtáira. A gén ugyanis a gént hordozó szaporítóanyagok véletlenszerű keveredésével, hiányos izoláció esetén ivaros úton GM pollennel stb. könnyen átkerülhetnek vagy bekerülhetnek a nem transzgenikus anyagokba. Ezzel azok GMO mentessége kérdőjeleződik meg, ami rendkívül sok bonyodalmat okozhat a nemesítőnek, a fajtabejelentés, a köztermesztésbe kerülés, a vetőmag szaporítás, eladás és export esetén. Abból a célból, hogy a magyar növénynemesítő ne kerülhessen ilyen helyzetbe, az alábbiakat kell megfogadnia és betartania

A GM ANYAGOK KEZELÉSE ÉS TÁROLÁSA

- a GM magvak, növényi (vegetatív) részek stb. külön raktárba tárolandók,
- a GM magvakat, növényi (vegetatív) részeket stb. speciális jelzéssel (pl. szín) indokolt ellátni,
- a GM magvakat, növényi (vegetatív) anyagokat stb. mellyel a nemesítő dolgozik, olyan kóddal célszerű ellátni, amellyel azok a teljes nemesítő folyamaton keresztül nyomonkövethetők,
- a GMO-val dolgozó személyeket fel kell világosítani és ki kell oktatni az alkalmazás speciális rendszabályaira, veszélyekre stb., melyeket aláírásukkal kell igazolni.

SZABADFÖLDI GM NEMESÍTÉS

- a GM kísérletek céljából külön tenyészkeret célszerű létesíteni, megfelelő izolációval,
- a GM tenyészkeret helyét és a szabadföldi kibocsátás tényét évente engedélyeztetni kell a Géntechnológiai Hatósággal,
- a GM tenyészkeret két részre indokolt osztani és abban, váltásban kell a kísérleteket végezni úgy, hogy egyik fele mindig parlagon maradjon, amelyben a megelőző év árvakeléseit el lehet pusztítani,
- a GM tenyészkeret körül a GM fajokra előírt izolációs távolságot feltétlenül be kell tartani,
- a kísérletek – további vizsgálatokra nem került – anyagát (termést, növényállományt) meg kell semmisíteni, beleértve a nem GM növényállományt (kontroll növények, fajták, törzsek, vonalak stb.) is, kivéve a további szaporításra, illetve vizsgálatokra gyűjtött mintákat, melyeket speciálisan jelölni kell, külön feldolgozóban kell vizsgálni és tárolóban tárolni,
- speciális laborvizsgálatokhoz csak megfelelően jelölt anyag adható át és a vizsgálatokat követően megmaradó mintát vagy meg kell semmisíteni vagy vissza kell adni a nemesítőnek,
- az összehasonlító (törzs stb.) kísérleteket megfelelő izoláció betartásával kell beállítani, a kísérletek ter-

mését meg kell semmisíteni a nem GM növényekét (pl. kontroll) is. A szelektált anyagokat viszont az előzőekben írtaknak megfelelően célszerű kezelni és tárolni.

A GM FAJTAJELÖLTEK/FAJTÁK FELSZAPORÍTÁSA

A helyszíneket a GMO hatósággal engedélyeztetni, és az előírt biztonsági feltételeket teljesíteni kell. A kapott termést megfelelő jelzéssel célszerű ellátni és olyan nyilvántartást kell róluk vezetni, mely biztosítja a pontos nyomon követés és azonosítás lehetőségét a tisztítás, tárolás, szállítás stb. során.

A GM NEMESÍTÉS GÉPPARKJA

A kísérletek vetésére (vetőgép), betakarítására (kombájn) és feldolgozására (szárítás, tisztítás stb.) használt berendezéseket használat után úgy kell tudni megtisztítani, hogy GM magot ne tartalmazhasson. Amennyiben ez nem lehetséges, a GM kísérletekhez, feldolgozáshoz, tisztításhoz, csomagoláshoz stb. külön gépparkot kell kialakítani.

TRANSZGÉNEK AZONOSÍTÁSA

A nemesítőnek rendelkeznie kell egy olyan saját vagy együttműködő molekuláris labor háttérrel, ahol a nemesítő által használt génkonstrukciók jelenléte vagy hiánya ha kell nagyszámú nemesítői mintában is – viszonylag egyszerűen és gyorsan kimutatható. A nemesítő hagyományos alapanyagainak és fajtáinak GMO mentessége – az előzőekben leírt szabályok szigorú betartása mellett is – csak folyamatos molekuláris ellenőrzés mellett biztosítható. Ez jelent garanciát arra is, hogy a GM fajtáiban pedig a 100 %-os transzgenikus növény arányt fenn lehessen tartani.

ÖSSZEFOGLALVA

GMO törvényben és annak végrehajtási utasításában foglalt elveknek a GM növénynemesítés akkor felel meg, ha egy teljesen elkülönített (izolált) nemesítési rendszert épít ki, beleértve a GM tenyészkeret, a GM raktárt, a GM feldolgozót, a GM vető, betakarító és tisztító gépeket. Emellett olyan jelölési és nyilvántartási rendszert vezet be, mely biztosítja, hogy GM anyagok mechanikailag ne keveredhessenek hagyományos anyagokkal, valamint a GM anyagok a teljes nemesítési, vetőmagelőállítási folyamaton keresztül nyomonkövethetők legyenek. Végül, de nem utolsósorban a GM nemesítéssel, a géntechnológiában járatos személyt vagy személyeket bíz meg.

PROF. HESZKY LÁSZLÓ

TANSZÉKVEZETŐ EGYETEMI TANÁR (SZIE),
AZ MTA LEVELEZŐ TAGJA

A GMO termékek felhasználásának gondjai a takarmányiparban és a kereskedelemben

Az élő szervezetek genetikai állományának módosítása és az ilyen szervezetek hasznosítása mindaddig nem váltott ki negatív reakciókat a fogyasztókból, amíg ezen technika nem terjedt ki a szántóföldi növényekre is. A kukorica és a szója – mint közvetlen fogyasztású élelmiszer és takarmány alapanyag kapcsán – a fogyasztói megítélés (elfogadó, elutasító, tartózkodó) országoként, kontinensenként igen eltérő és esetenként változó. A változásra példa, hogy az USA-ban a kezdeti pozitív fogadtatás mellett az utóbbi időben megjelent a tartózkodó magatartás is annak ellenére, hogy az FDA álláspontját a lakosság hagyományosan tiszteli.

Nem csodálkozhatunk azon, hogy a fogyasztók egy részénél idegenkedés tapasztalható, mivel az újtól való tartózkodás mellett a témával kapcsolatos tájékoztatás, a hatósági magatartás és szabályozás több országban nem egyértelmű, illetve nem megnyugtató. Jól érzékelteti ezt a helyzetet a GMO kibocsátással és jelölésekkel kapcsolatos ajánlások, előírások és elvárások változatlansága a világban. Hogyan vélekedjen a laikus fogyasztó arról, hogy miközben az USA-ban az engedélyezési folyamaton átesett GM növények termesztése, felhasználása jelölési kötelezettség nélkül – az engedély keretei között – szabadon történik, az EU moratóriumot hirdetett meg az GM növények termesztésére és ajánlást dolgozott ki a GM termékek jelölésével kapcsolatban.

A jelölés véleményem szerint ugyan biztosítja a szabad választás lehetőségét, de egyúttal egy laikusra hárítja a döntés felelősségét is. Joggal gondolhatja egy laikus, hogy mivel a hatóság bizonytalan, ezért inkább jelölést ír elő. (A növényvédőszerrel termesztett termékekre sincs ráírva ez a tény, az úgynevezett bio termékeknel a pozitív megkülönböztetés módszerével élve van jelölés, mely helyesebb megoldás.)

Véleményem szerint a fogyasztók egy része azért tanúsít tartózkodó vagy elutasító magatartást, mivel sok országban az arra hivatott hatóságok GMO-val kapcsolatos állásfoglalása, kommunikációja nem egyértelmű. A tudománytól csak azt lehet várni, hogy az esetleges káros mellékhatásokat nagy valószínűséggel feltárja, a hatóságok dolga az, hogy a tudomány eredményei alapján határozott álláspontot alakítson ki az alkalmazhatóság és a fogyaszthatóság kérdésében. Ez a határozottság az USA kivételével más országokban nem tapasztalható.

Az élelmiszer ipar és kereskedelem és így a takarmányipar sem hagyhatja figyelmen kívül a fogyasztók tartózkodását, így alkalmazkodni kénytelen annak ellenére, hogy meg van győződve a GM takarmányok alkalmazásának ártalmatlanságáról. *A takarmányipar megfelelő kommunikációval nem tud a bizalmatlansági helyzeten érdemben javítani, mivel az üzletileg érdekeltek állításait sokan hajlamosak megkérdőjelezni.*

Magyarországon 1998–99 óta vannak érvényben azok a jogszabályok, melyek a géntechnológiai tevékenységet, illetve a mezőgazdasági és élelmiszeripari felhasználást szabályozzák. Ezen szabályozás lényege, hogy nem csak élő szervezetekre vonatkozik. Meghatározott keretek között a GMO kibocsátás és felhasználás engedélyezett, a jelölés kötelező (*kivéve a takarmányokat*), viszont a jogszabály nem ismer el toleranciát a kontaminációra és nem határoz meg elfogadott vizsgálati módszert sem. *A magyar jogszabályok tehát jelenleg sokkal szigorúbbak, mint az EU gyakorlata.*

A hazai takarmánygyártók és kereskedők sajátos helyzetben vannak, mivel:

- Évente 660–680 e.tonna import szójadarat kell felhasználniuk, mely olyan dél-amerikai országokból származik, ahol a GM szója termesztése megengedett.
- A szójadara feldolgozása és logisztikai láncolata technikailag nem alkalmas arra, hogy a kontaminációt kizárja (ezt a GAFTA is deklarálta és ezért javasolta, hogy a kontamináció esélye miatt a 5%-ig legyen tolerálva a véletlenszerű GMO tartalom), ezért a mentes árú vásárlása csak csomagolva volna lehetséges.
- A vevők – elsősorban a multinacionális cégek – igényeket követelnek, hogy az állat – melynek húsát vagy egyéb termékeit vásárolják – nem fogyasztott GMO tartalmú takarmányt, de annak többlet-költségeit nem kívánják megfizetni. *Ezek a cégek nem azért támasztanak követelményeket, mert a GM termékek ártalmatlanságától tartanak hanem attól félnek, hogy GM termékeket ellenzők kampányt kezdenek hálózatuk üzleteinél.*
- Miközben az állati termékekből sehol nem tudták kimutatni, hogy az állat GM takarmányt fogyasztott, valamint az ilyen állati termékek bármiben különböznenek, illetve károsak lehetnének, egyes fogyasztói képviselő körök jelölési kötelezettséget kö-

vetelnek a takarmányoknál és az ilyen takarmányokat fogyasztó állati termékeknél is. Ma például nem tisztázott, hogy a GM takarmányt fogyasztó állat húsból készült élelmiszerre rá kell e írni, hogy „*gén-technológiai úton előállított, de nem tartalmaz gén-technológiával módosított összetevőt*”

- Mivel nincs nemzetközileg elfogadott GM vizsgálati módszer, ezért a kereskedelmi jogvitáknak nincs megnyugtató alapja, tehát a kereskedelmi kockázat tovább nő.

Olyat állítani, hogy az adott termék **no GM** általánosságban szakszerűtlen, legfeljebb azt lehet deklarálni, hogy egy bizonyos módosítástól valószínűleg mentes. Ezt az állítást is csak akkor lehet megkockáztatni, ha a teljes termelési, feldolgozási és szállítási folyamat megfelelően dokumentált. Ennek költsége szójadara tonnánként 18–20 USD lenne, tehát *11,9 millió dollárt kellene költeni azért, hogy a tudományosan megalapozatlan félelmeknek elejét vegyék.*

Jelenleg az a hazai gyakorlat, hogy az import szójadara tételeket az importőrök megvizsgálattják és amelyekben a laboratórium nem talál a vizsgálati hibahatárt meghaladó GM tartalmat, azt no GM-nek értékesítik. Meg kell jegyezni, hogy kontamináció

esetén homogenitásról nem lehet beszélni, tehát egy újabb vizsgálat más mintából mutathat pozitív eredményt.

- A jogszabály szerint a lehetséges GM tartalmat egy engedélyezési eljárás keretében deklarálni kell.

Mivel a normál tömegárú kereskedelemben a kontamináció lehetséges, ezért gyakorlatilag minden árút GM-nek kellene deklarálni. Amennyiben ilyen engedéllyel hoz be valaki szójadarat, akkor negatív vizsgálati eredmény esetén sem adhatja el no GM árúnak.

Összefoglalva: *A hazai jogszabályok sokkal szigorúbbak mint pl.: az EU szabályai, a jogszabályok egyúttal részben betarthatatlanok, illetve csak formálisan követhetők. Mivel a GM technológiára szükség van, a fejlődést nem szabad megállítani ezért a tudománynak és a hatóságoknak mindent meg kell tenni annak érdekében, hogy a GM termékek megbízhatóságát ellenőrizzék és a fogyasztókat tájékoztassák az ilyen élelmiszerek biztonságáról.*

MAKAY GYÖRGY

FŐTITKÁR

MAGYAR GABONAFELDOLGOZÓK,

TAKARMÁNYGYÁRTÓK ÉS -KERESKEDŐK SZÖVETSÉGE

A VETMA Kht. 2001. évi közhasznúsági jelentése

VETMA Közösségi Marketingkommunikációs Kht.
1077 Budapest, Rottenbiller u. 33.
Adószám: 18163535 242
Cégjegyzék szám: 01-14-000166

2001. évi eredménykimutatás tagolása: *adatok e Ft-ban*

ÖSSZES KÖZHASZNÚ TEVÉKENYSÉG BEVÉTELE	8.739
1. Közhasznú célra kapott támogatás	
a) alapítótól	–
b) államháztartás alrendszeréből	–
c) más adományból	200
2. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	8.539
ÖSSZES BEVÉTEL	
KÖZHASZNÚ TEVÉKENYSÉG KÖLTSÉGEI	7.066
Anyagjellegű ráfordítások	3.791
Személyi jellegű ráfordítások	2.865
Értékcsökkenési leírás	15
Egyéb ráfordítások	395

2001. évi eredménykimutatás tagolása: *adatok e Ft-ban*

ÖSSZES KÖLTSÉG, RÁFORDÍTÁS	7.066
ADÓZÁS ELŐTTI EREDMÉNY	1.673
ADÓFIZETÉSI KÖTELEZETTSÉG	–
TÁRGYÉVI EREDMÉNY	1.673
Tájékoztató adatok:	
Személyi jellegű ráfordítások	2.865
Személyi jellegű egyéb költségek	10
Személyi jellegű költségek közterhei	785
Anyagjellegű ráfordítások	3.791
Értékcsökkenési leírás	15
Egyéb költségek, ráfordítások	395

A VETMA Kht. könyvvizsgálója által jóváhagyva.

Budapest, 2002. május 28.

Rezisztens fűszerpaprika fajták előállításának biotechnológiai módszer alkalmazásával*

ÖSSZEFOGLALÓ

A rezisztencia nemesítési programunk keretében az előállított új baktériumellenálló fűszerpaprika fajták a *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* baktérium elleni védelemben a legeredményesebb védekezési rendszernek tekinthetők. Tenyészkerti és próbatermesztési eredmények igazolják, hogy a rezisztens fűszerpaprika fajtajelöltek (**Kaldóm, Kalorez, Villám**) gazdasági tulajdonságok tekintetében elérik, illetve egyes tulajdonságokban meghaladják a köztermesztésben levő szentiv fajták értékeit. E fontos megállapítást azért is célszerű hangsúlyoznunk, mert a szakmai közvéleményben elsősorban minőségi paraméterek tekintetében fenntartások tapasztalhatók a magas rezisztenciaszintet megjelenítő fűszerpaprika fajtákkal szemben.

Megítélésünk szerint az előállított rezisztens fajtajelöltek alapvető előnyökkel rendelkeznek, ezáltal a jelenlegi fűszerpaprika termelésfejlesztés, valamint öko-gazdálkodás igen fontos tényezői lehetnek.

A rezisztens fajták termesztésbe vonásával megvalósítható

- a környezetbarát termesztéstechnológia
- a termésbiztonság növelése
- az évenkénti termésátlag ingadozás kivédése
- a növényvédőszer felhasználás csökkentése
- a növényvédelmi munkafolyamatok megtakarítása
- a termés hatékonyságának és gazdaságosságának növelése
- az ökotermesztés biológiai alapjainak biztosítása
- az ökotermesztés bevezetése
- az ökotermék előállítás lehetősége
- a környezetszennyezés csökkentése

BEVEZETÉS

Intézetünk alapvető tevékenysége korszerű, új, széleskörű agronómiai és ipari igényeket kielégítő fajták előállítása, a termesztés biológiai alapjainak biztosítása, valamint a kapcsolódó termesztés- és feldolgozás-technológiai kutatások végzése.

E feladatkör fontosságát növeli, hogy a fűszerpaprika jelenleg is egyedüli növényfaj, melynek termesztése kizárólag hazai nemesítésű fajtákkal történik, mely körülmény különös kihívást jelent - az EU csatlakozási folyamatot is figyelembe véve - a fajtaelőállítás nemesítéssel szemben.



1. ábra
KALDÓM

Csípősségnélküli, felálló termésű, féldeterminált fajtajelölt. *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* baktériummal szemben ellenálló. Környezetbarát technológiával termesztendő.

Az 1960-as évektől kezdődően a konvencionális keresztezéses nemesítési módszer alkalmazásával jöttek létre azok az államilag minősített, kiváló beltartalmi és agronómiai tulajdonságokkal rendelkező fűszerpaprika fajták – determinált, féldeterminált, folytonos növekedésű típusok – melyek jelenleg a termesztés biológiai alapjait biztosítják. Ezek a fajták alapvetően járultak hozzá a termesztés és feldolgozástechnológia korszerűsítéséhez, megteremtve a minőségi árualap előállítás feltételrendszerét.

A köztermesztésben levő fűszerpaprika fajták azonban nem rendelkeznek a betegség-rezisztencia kívánt szintjével. A fajtákkal szemben támasztott fokozódó követelmények szükségessé teszik a génikus rezisztencia magas szintű kialakítását, fajspecifikus rezisztenciaforrások beépítését a fajtákba, megtartva kiváló tulajdonságaikat.

*A kutató munkát az FVM 72101/2001, FVM K+F 42340/2001 sz. szerződése, valamint a 4/006 sz. Hungária aranya NKFP projekt támogatta.



2. ábra
KALOREZ

Csípősségnélküli, csüngő termésű, folytonos növekedésű fajtajelölt. *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* baktériummal szemben ellenálló. Környezetbarát technológiával termesztető.

A biológiai alapok előállítása terén meglévő és várhatóan fokozódó versenyhelyzet megköveteli az olyan fajták előállítását, melyek a legfontosabb értékmerő tulajdonságok, valamint magas baktérium elleni rezisztenciaszint tekintetében hazai és nemzetközi összehasonlításban világszínvonalat képviselnek és továbbra is élvezik a felhasználók bizalmát.

A fűszerpaprika legfontosabb kórokozója sajátos ökológiai viszonyaink között a szinte járványszerűen megjelenő és terjedő *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* baktérium, mely évszázatonként igen nagy károkat idéz elő a fűszerpaprika termesztésben. A fűszerpaprika és a baktérium kórokozó gazdapatogén kapcsolatából következően a járványok megelőzésének leghatékonyabb módja a fűszerpapi-

ka baktériummal szembeni természetes védekezési rendszerének kialakítása, mert a hagyományos növényvédőszer és az engedélyezett antibiotikum származékok alkalmazása nem nyújt kellő védelmet a kórokozóval szemben.

A célkitűzésnek megfelelően intézetünkben Kalocsán 1992-ben indított rezisztencia nemesítési program keretében új alapokra helyeztük a fűszerpaprika fajtaelőállítás nemesítést. Az ismert legkorszerűbb nemesítési eljárásokat alkalmaztuk, mely során *fajspecifikus génikus rezisztencia forrásokat építettünk be fajtáinkba és nemesítés alatt álló törzsekbe*. Nemesítési programunk további lépésként rezisztens hibrid fűszerpaprika fajták előállításán is dolgozunk, a kapcsolódó témakör (szaporítóanyag, termesztés-technológia) teljes kidolgozásával.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A baktériumellenállóság tesztelését szaporítóladában nevelt növények 3–4 lomblevelés fejlettségében végeztük. A baktérium 24 órás tenyészetéből készített 108 baktériumsejt/ml koncentrációjú inokulumot injekciós fecskendővel préseltük a levelekre. A szelekciót 7 nap inkubálás után végeztük az elváltozások alapján, évenként mintegy 500 ezer növényegyen.

A fogékony egyedek injektált szövetei 5–6 nap múlva vizenyössé váltak, majd később megbarnulva kiszáradtak. A **Bs-2** ellenállósággal rendelkező növények fertőzött szövetei két nap alatt bordósra színeződnek és csak napok múlva száradnak ki. A **gds** gént tartalmazó növények levelein az injektált szövetrész csak 7–8 nap múlva kezd



3. ábra
VILLÁM

Csípős, csüngő termésállású, folytonos növekedésű fajtajelölt. *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* baktériummal és TMV-vel szembeni rezisztenciával, CMV toleranciával rendelkezik. Környezetbarát technológiával termesztető.

1. táblázat

FŰSZERPAPRIKA KISPARCELLÁS FAJTAÖSSZEHASONLÍTÓ KÍSÉRLET FENOLÓGIAI JELLEMZŐI
(KALOCSA)

Évek	Fenológiai fázisok		Rezisztens fajták		Fogékony (szenzitív) fajták	
			Kaldóm (fj)	Kalorez (fj)	féldeterminált	folyt. növekedésű
1999	Virágzás	10%	VI. 17. VI. 23.	VI. 23. VII. 1.	VI.16–27.	VI. 22–VII. 7.
		50%				
	Érés	10%	VIII. 6. VIII. 15.	VIII. 8. VIII. 19.	VIII. 6–12.	VIII. 16–23.
		50%				
2000	Virágzás	10%	VI. 24. VI. 28.	VI. 26. VII. 8.	VI. 25–27.VI.	VI. 30.–VII. 10.
		50%				
	Érés	10%	VIII. 8. VIII. 19.	VIII. 13. VIII. 22.	VIII. 10–16.	VIII. 18–25.
		50%				
2001	Virágzás	10%	VI. 29. VII. 10.	VI. 30. VII. 12.	VI. 30.-VII.6.	VII. 11–20.
		50%				
	Érés	10%	VIII. 13. VIII. 24.	VIII. 16. VIII. 25.	VIII. 12–20.	VIII. 22.–IX. 3.
		50%				

2. táblázat

A REZISZTENS FŰSZERPAPRIKA FAJTÁK GAZDASÁGI ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGAI
(FAJTAKÍSÉRLET ADATAI 1999–2000–2001, KALOCSA)

Év	Fajta	Érett nyers termés		Bogyó átlag- tömeg g/db	Száranyag		Színezéktartalom		Utóérlett 40 napos romlási %	
		kg/parc	t/ha		arány %	szedés- kori %	40 napos utóérlett %	szedés -kori g/kg		40 napos utóérlett g/kg
1999	Kalorez fj.	21,1	16,2	112,5	25,6	18,1	52,6	9,17	9,79	31,6
	Kaldóm fj.	20,2	15,5	107,6	22,7	19,5	54,2	9,53	11,46	28,7
	Átlag	18,8	14,4	100,0	22,8	19,7	54,9	10,0	11,20	32,9
	SzD 5%	0,9	0,69	–	–	–	–	–	–	–
2000	Kalorez fj.	19,4	14,9	121,1	17,8	19,1	49,2	6,58	8,95	6,8
	Kaldóm fj.	15,1	11,6	94,3	16,8	21,4	55,8	9,09	12,37	7,0
	Átlag	16,1	12,3	100,0	16,6	19,8	55,6	6,80	10,10	7,3
	SzD 5%	1,6	1,23	–	–	–	–	–	–	–
2001	Kalorez fj.	19,6	15,12	125,2	15,8	18,4	34,2	5,16	7,81	7,8
	Kaldóm fj.	13,3	10,26	84,9	19,7	17,5	35,2	9,85	10,74	11,4
	Átlag	15,8	12,08	100,0	17,9	17,7	36,7	7,60	9,80	9,2
	SzD 5%	1,8	1,38	–	–	–	–	–	–	–
1999-	Kalorez fj.	20,0	15,41	119,6	19,7	18,5	45,3	6,97	8,85	15,4
2001	Kaldóm fj.	16,2	12,45	95,6	19,1	19,5	48,4	9,49	11,52	15,7
átlag	Átlag	16,9	12,93	100,0	19,1	19,1	49,1	8,13	10,36	16,5

sárgulni (klorotizálódni), de a baktériummal elárasztott szövetrész már az első nap megvastagszik, majd megkeményedik, de nem szárad ki.

A nemesítési folyamat gyorsítása érdekében **biotechnológiai eljárások** eredményei is alkalmazásra kerültek

(MBK Gödöllő), mint pl. az androgenezisen alapuló növényregenerálás, DH növények, vonalak előállítás. Megjegyzendő, hogy a fűszerpaprika válaszóképesége elmarad az étkezési paprikáétól, különösen a determinált és féldeterminált fajtatípusok esetében. A paprikánál alkal-

mazott módszer tökéletesítésével Mitykó Judit jelentősen javította a fűszerpaprika válaszadó képességét.

A módosított eljárással a korábban szokásos Haploid: Dihaploid arány 2:1 értékről megközelítőleg 1:3 értékre növekedett, ez 15-szörös hatékonyság növekedést jelent. A DH növények stabil genetikai alapot biztosítanak a rezisztens konstans fajták esetében, másrészt genetikailag kiegyenlített szülőpartnereket szolgáltatnak a hibrid fajták előállításához.

EREDMÉNYEK

A fűszerpaprika *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* baktériumfajjal szembeni ellenállóságra nemesítésekor a védekezést nyújtó ismert gének közül a hazai kórokozóval szemben csak a **Bs-2** gén hatékonyságát találtuk kielégítőnek. A **Bs-2** speciális rezisztenciagén mellett közel egy évtizede dolgozunk a legmagasabb rezisztencia szintet biztosító és paprikában általános védekezési rendszert kialakító **gds** (*general defense system*) gén fűszerpaprikába építésén is.

Megfigyeléseink alapján megállapítottuk, hogy a Bs-2 rezisztenciagén kielégítő védelmet nyújt a fűszerpaprika számára a teljes tenyészidőszak alatt. A rezisztencia nemesítési munka első eredményeként állami elismerésre bejelentett **Kaldóm** és **Kalorez** fűszerpaprika fajták a **Bs-2** rezisztenciagént tartalmazzák.

A rezisztens fajták kedvező próbatermesztési tapasztalatai alapján a termelők a fajták mielőbbi termesztésbe vonását igénylik.

A fűszerpaprika legelterjedtebb és legveszélyesebb kórokozója a *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* baktérium a fűszerpaprika termesztésben szinte valamennyi évben előtérbe kerül. A kórokozó elterjedése, a fertőzöttség gyakorisága június, július hónapokban fokozott.

A baktérium fűszerpaprikában történő fertőzését, járványszerű terjedését a június-július hónapokban uralkodó páras, hűvös, csapadékos időjárás meghatározza. A megbetegedés fokozottan jelentkezik a növények csúcsi részén, a gyengébb kondícióban levő és sűrű növényállományban, valamint a mélyebb fekvésű, vízállásos területeken.

A fogékony fajták a leggondosabb védekezés ellenére is 25–40 %-os fertőzöttségi szintet mutattak, addig a **Kaldóm**, **Kalorez** és **Villám** rezisztens fajtajelöltek növényvédő permetezés nélkül is tünetmentesek voltak.

Üzemi adatok szerint az erősen fertőzött évszaktokban a védekezési költségek a termelési költség 15–20 %-át is elérik (80–100 ezer Ft/ha), mely jelentős többletköltséget jelent a termelő számára.

A rezisztens fajtajelöltek teljesítményvizsgálatai kiter-

jedtek a fenológiai megfigyelésekre (virágzás, termésérés), terméshozamra, a bogyó átlagtömegére, szárazanyagtartalomra, színezéktartalomra valamint a tárolás-utóérlelés alatti romlási veszteségre (1., 2. táblázat).

A táblázat adataiból kitűnik, hogy az eltérő évszaktathatósok a vizsgált fajták esetében különbséget mutatnak fenológiai, termésmennyiségi és minőségi szempontból.

A fajták értékmérő tulajdonságainak három éves átlagadatait értékelve megállapítható, hogy a legfontosabb gazdasági tulajdonságok tekintetében a konvencionális nemesítésű, kiváló agronómiai és ipari értékű szenzitív fajták és a bemutatott rezisztens fajtajelöltek között lényeges eltérés nem volt tapasztalható.

A bemutatott fajtajelölteket bekapcsoltuk az Intézetünkben kialakított, ISO 9002-es minőségbiztosítási rendszerben üzemelő korszerű vetőmag előállítási folyamatba. Ennek keretében ez évben fémzárolt certifikált biovetőmagot és konvencionális szaporítóanyagot állítunk elő, melyet színes tasakos csírávédő csomagolásban és zsákos kiszérelésben forgalmazunk. Magas vigorértékű vetőmaggal biztosítjuk a termelői igények kielégítését, az új fajták gyorsütemű elterjesztését.

DR. MÁRKUS FERENC IGAZGATÓ
ÉS **DR. KAPITÁNY JÓZSEF** IGAZGATÓHELYETTES
FÜSZERPAPRIKA KUTATÓ-FEJLESZTŐ KHT., KALOCSA

Tisztelt Gazdálkodó!

Már most ajánljuk figyelmébe őszi káposztarepce vetőmagjainkat!

Középerésű repcefajtáink:

CASINO

SZVIT

SZONÁTA

SZIMFÓNIA

STRAUSS

Korai hibridrepceink:

ELVIS (RPC-702)

Repcefajtáinkat termésbiztonság és csúcs hozamok jellemzik. E svéd nemesítésű, kiváló télállóságú fajták és francia hibridünk magas olajtartamúak és hektáronként nagy olajtermést adnak.

Ajánljuk még kiváló őszi kalászos fajtáinkat is (Jarebica, Pobeda, Buzogány, Győző és Gaspard).



Vetomag 95 Kft.

VETÓMAG 95 KFT.

H-1077 BUDAPEST, ROTTENBILLER UTCA 33.

TEL.: 4-625-070, FAX: 4-652-080

E-MAIL: VETOMAG95@AXELERO.HU

TERMELTETÜNK ÉS FINANSÍROZUNK!

vetma

Tájékoztató az Országgyűlés Környezetvédelmi Bizottsága részére, a géntechnológiai tevékenységről szóló törvény végrehajtásának helyzetéről

ELŐZMÉNYEK, JOGI HÁTTÉR

A **géntechnológiai tevékenységről szóló 1998. évi XXVII. törvényt** az Országgyűlés az 1998. év március 16-i ülésnapján fogadta el, több mint 90 %-os támogatottsággal. A törvényt a Földművelésügyi Minisztérium készítette elő, mivel már 1997-ben kérelmek érkeztek ilyen jellegű tevékenység engedélyezésére. Tekintettel arra, hogy a géntechnológiai tevékenységre hazánkban akkoriban nem volt hatályos szabályozás, sürgető kényszer volt a törvény megalkotása. Ezért vállalkozott a Mezőgazdasági Főosztály és a Jogi Főosztály a törvény elkészítésére. Világszerte, az Európai Unió tagállamaiban is az a jellemző, hogy a környezetvédelmi tárcák, intézmények felelősek elsősorban ezért a tevékenységért. Ebben sok segítséget kaptunk a gödöllői Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet akkori vezetésétől. A törvény az Európai Uniónak a területet szabályozó két alapjogszabályán (a Tanács 90/219/EGK irányelve a genetikailag módosított mikroorganizmusok zárt rendszerű felhasználásáról, valamint a Tanács 90/220/EGK irányelve a genetikailag módosított szervezetek szabad környezetbe történő kibocsátásáról) alapul, ezzel biztosítva a már akkor is fontos jogharmonizációs követelményeket.

A törvény 1999. január elsején lépett hatályba. Ezt követte törvénynek a mezőgazdaság és élelmiszeripar területén történő végrehajtásáról szóló **1/1999. (I.14.) FVM**, illetve a géntechnológiai tevékenység engedélyezéséért fizetendő igazgatási szolgáltatási díjakról szóló **44/1999. (IV.30.) FVM rendelet**.

INTÉZMÉNYRENDSZER

A törvény előírásainak megfelelően (tv. 4. § (1) b) bek.) kialakítottuk a géntechnológiai tevékenység intézményrendszerét. A minisztériumon belül az Állategészségügyi és Élelmiszerellenőrzési Főosztály, az Élelmiszeripari Főosztály, a Növényvédelmi és Agrárkörnyezetgazdálkodási Főosztály, valamint a Mezőgazdasági Főosztály rendelkezik hatáskörrel az engedélyezés, ellenőrzés tekintetében.

Megalakítottuk a 17 tagú **Géntechnológiai Eljárásokat Véleményező Bizottságot (Bizottság)** 1999. január 21-én. A törvény 5.§-a alapján Miniszter Úr felkérésére:

- a Magyar Tudományos Akadémia 5 főt,
- a földművelésügyi miniszter 1 főt,
- az ipari, kereskedelmi és idegenforgalmi miniszter 1 főt,
- a környezetvédelmi és területfejlesztési miniszter 1 főt,
- a művelődésügyi és közoktatási miniszter 1 főt,
- a népjóléti miniszter 1 főt,
- az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnöke 1 főt,
- a környezetvédelmi és egészségvédelmi céllal bejegyzett társadalmi szervezetek összesen 6 főt delegálhattak a Bizottságba.

A **Bizottság működtetését, annak költségeit a törvény az FVM-re ruházta (tv. 8.§ (5) bek.)**. A Bizottság független, tárcaközi tanácsadó, véleményező szervezet, amely nem áll Kormányzati felügyelet alatt, tevékenységét a törvény és a végrehajtási rendelet által előírt szervezeti és működési szabályzat alapján látja el. A Bizottság elhelyezésére, titkárságának működtetésére előzetes egyeztetés után az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézetet (OMMI) kértük fel.

A **Bizottság működtetéséhez a minisztérium vezetése bázisjelleggel évi 22,5 millió forintos keretet** hagyott jóvá, melyből fedezni kell az elhelyezéssel kapcsolatos költségeket, a titkárság munkatársainak illetményét, dologi költségeit, a bizottsági tagok tiszteletdíját, a felkért szakértők költségeit, és az esetenként felmerülő ellenőrzési és egyéb költségeket egyaránt.

A géntechnológiai tevékenységgel kapcsolatos **nyilvántartási feladatok ellátására a gödöllői Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont** kapott megbízást évi 3,5 millió forintos központi támogatással.

Az intézet a hazai jogszabályokat, a kiadott engedélyeket és egyéb adatokat tartalmazó OECD rendszerű, interneten bárki által elérhető, magyar és angol nyelvű nyilvántartást hozott létre, és tart fenn.

Az FVM az elmúlt három évben mintegy 100 millió forintot fordított a Géntechnológiai Eljárásokat Véleményező Bizottság és az adatbázis működtetésére, valamint géntechnológiai eredet kimutatására alkalmas laboratóriumi fejlesztésekre. Ezen felül – nagyobb részt az engedélyeztetésért befolyó hatósági dí-

jakból – több mint 20 millió forintot tett ki az ellenőrzésekre fordított összeg.

Kijelölésre kerültek a géntechnológiai eredet megállapítására jogosult hatósági laboratóriumok:

- **Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Gödöllő** (mikroorganizmusok, vetőmagvak, növényi szaporítóanyagok, nyers takarmányok)
- **Országos Állategészségügyi Intézet, Budapest** (mikroorganizmusok, húsipari termékek, állatok)
- **Fodor József Országos Közegészségügyi Központ Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Bp.** (húsipari és növényi eredetű termékek)

A Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont laboratóriumát azóta az Európai Unió ebben illetékes Egyesített Kutató Központja (Ispra, Olaszország) akkreditálta. A laboratóriumok működését nehezíti, hogy a genetikai eredet megállapítására alkalmas laboratórium létesítése 20-30 millió forintba kerül, amely fejlesztésekhez az intézmények nehezen jutnak hozzá.

ENGEDÉLYEZÉSI RENDSZER

A géntechnológiai tevékenységgel kapcsolatos engedélyezési szer legfontosabb elemei a következők:

- A kérelmeket szakhatósági egyeztetés céljából megküldjük a Környezetvédelmi Minisztérium által kijelölt Környezet- és Természetvédelmi Főfelügyelőség részére.
- A hatóság minden kérelmet véleményezésre megküld a Géntechnológiai Eljárásokat Véleményező Bizottság részére. A Bizottság véleményének figyelembe vétele a törvény szerint a hatóság részére nem kötelező, de eddig minden esetben elfogadtuk a Bizottság javaslatait, észrevételeit.
- Az új kérelmek engedély tervezetei lakossági felhívás céljából a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Értesítőben 30 napos határidőre meghirdetésre kerülnek a határozat kiadása előtt.
- A határozatok 5 évre érvényesek, melyek külön kérelemre évente meghosszabbíthatóak.
- A határozatban megfogalmazásra kerülnek az engedély feltételei (izolációs távolság, a terület őrzése, a termés és növény-maradványok megsemmisítése, beszámoló jelentés a kísérletről, előírt hatástanulmány stb.).

KIADOTT ENGEDÉLYEK (1999–2002. ÉVEKBEN)

A törvény hatályba lépése óta a Mezőgazdasági Főosztály 9 működő, kutató **géntechnológiai laborató-**

riumot regisztrált, melyek felügyeletileg a Magyar Tudományos Akadémiához, az FVM-hez, illetve egyetemekhez tartoznak.

A Mezőgazdasági Főosztály fenti időszakban 33 szabad környezetbe történő kibocsátási engedélyt adott ki kísérleti célra. Ebből:

- 14 rovar ellenálló hibrid kukorica,
- 6 gyomirtószer-tűrő hibrid kukorica,
- 6 gyomirtószer-tűrő cukorrépa,
- 1 gyomirtószer-tűrő, génikusan hímsteril őszi káposztarepce hibrid,
- 1 módosított gluten minőségű tavaszi búza,
- 1 gyomirtószer-tűrő tavaszi búza,
- 2 burgonya Y vírus ellenálló burgonya,
- 2 burgonya Y vírus ellenálló dohány fajta volt.

Ezekhez engedélyeztük a szükséges vetőmag importját.

A Bizottság javaslataival egyetértve **elutasított kérelem egy volt** (gyomirtószer-tűrő őszi káposztarepce), melyet fellebbezés után a Bizottság véleményét is figyelembe véve szigorúbb feltételekkel engedélyeztünk.

Fentiekén túl **három környezeti hatástanulmány** (genetikailag módosított (GM) kukoricák pollenzóródásának vizsgálata, GM kukoricák hatása a talajéletre, környezetre, valamint GM kukoricával etetett halak vizsgálata) elvégzésére adtunk engedélyt. Az elmúlt évben, 2001-ben mindössze egy új kísérleti vizsgálat, illetve a már említett három hatástanulmány elvégzését engedélyeztük. Nem folytatódott az őszi káposztarepce és a cukorrépa kísérlete (2001-ben).

Az engedélyeket az Európai Unióban alkalmazottnál jóval szigorúbb feltételekhez kötöttük. Pl.: 500 méter izolációs távolság a kukorica esetében, 2000 méter az őszi káposztarepce esetében, a termés és melléktermékek megsemmisítése, esetenként a kukorica lecímerezése, folyamatos őrzés előírása, stb. A feltételek betartását a tenyésztésben 3–4 alkalommal ellenőriztük az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézettel.

ELLENŐRZÉSEK

A Mezőgazdasági Főosztály által kiadott engedélyk betartását, az **importból származó vetőmag termékek szűrőpróbaszerű ellenőrzését** az OMMI végezte. Évente 50–60 vetőmagtételből vett minta elvetésére került sor, melyet a cégek által előírt totális gyomirtószerrel kezeltek. **Pozitív eredményt** 2002-ben találtunk egy Franciaországból behozott, a magyar Nemzeti Fajta-jegyzékben szereplő kukorica hibridnél. A hib-

rid rovar ellenállónak bizonyult a kontroll vizsgálatok során. A behozott vetőmag hatósági zár alá került, majd az OMMI Vetőmagfelügyeleti Főosztálya visszaszállította Franciaországba. Ezen felül több, mint száz laboratóriumi ellenőrző vizsgálatra került sor.

Állami elismerés céljából bejelentésre került egy **őszi káposztarepce fajta**, melyet a bejelentő 2001-ben visszavont azzal, hogy időközben kiderült, hogy az Németországban pollen útján genetikai szennyeződést kapott. A fajta az állami fajtakísérletekben megsemmisítésre került a cég költségére. Az izolációs távolságon belüli repcék vetőmagjának laboratóriumi ellenőrzése (108 vizsgálat) csak alig kimutatható szennyeződést mutatott, ezért további intézkedésre nem volt szükség.

A legsúlyosabb eset is 2001-ben fordult elő. Egy állami elismerésre bejelentett, az OMMI által harmadik évben vizsgált kukorica gyomirtó szer ellenállónak bizonyult. Ennek összes területe a 200 méteres izolációs távolságon belül található más kukoricákkal együtt mintegy 130 hektárt tesz ki. Az OMMI bejelentésére elrendeltük a cég költségére a kísérleti területek megsemmisítését. Előírtuk, hogy a cég az izolációba tartozó egyéb területekről saját költségére köteles a mintegy 1200 tonna kukoricát felvásárolni, és elkülönített helyre betárolni. Az OMMI a betárolt kukoricát zár alá helyezi, majd a laboratóriumi vizsgálat után lehet dönteni a megsemmisítésről, vagy export célú engedélyezésről, vagy hazai takarmányozási célú felhasználásáról, amennyiben a szennyezettség 1 % alatt marad.

Az ellenőrzés költségeit nagyrészt a befolyó engedélyezési díjakból fedeztük. **Meg kell említeni, hogy a szűrőpróba szerint vett hatásági jogkörben vett minták költséges laboratóriumi ellenőrzéséhez a hatóságaink nem rendelkeznek a szükséges forrásokkal, melyeket viszont a törvény előírásai szerint rendszeresen végezni kellene más területeken is.**

Megrendeltünk egy **2x100 darabos gyors Kit-et** az Egyesült Államokból, amellyel egyszerűen, gyorsan azonosíthatók a rovarrezisztenciát hordozó BT 11 és BT 176 gének a növényekből. Ezek kipróbálására 2002-ben kerül sor.

TOVÁBBI INTÉZKEDÉSEK

A folyamatban lévő **csatlakozási tárgyalások során az EU Bizottsága elfogadta a géntechnológiával kapcsolatos magyar jelentést**, melyet a környezetvédelmi fejezetért felelős Környezetvédelmi Minisztérium részére a Mezőgazdasági Főosztály készítette el.

Ez is alátámasztja azt, hogy ezen a területen a jogharmonizáció és a jogalkalmazás megfelel az Unió elvárásainak.

Elkészítettük a **géntechnológiai bírságról szóló Kormányrendelet** tervezetét, amelynek megjelenése a társtárccákkal való egyeztetés miatt hónapok óta húzódik, ezért azt a már említett szabálysértések során nem lehetett alkalmazni. A rendelet várhatóan még ez évben hatályba lép.

Az Európai Unió Parlamentje, illetve Tanácsa a 2001/18/EK irányelvvel módosította a genetikailag módosított szervezetek környezetbe történő szándékos kibocsátásáról szóló 90/220/EGK irányelvét. A jogszabály számos új rendelkezést vezet be (pl. a Magyarország által is aláírt Biológiai Biztonsági Egyezmény, vagy Cartagena Jegyzőkönyv kockázatelemzésre vonatkozó részének beépítése, egységes eljárási rend, stb.), melyeket 2002. október 17-ig (az irányelv hatályba lépéséig) harmonizálnunk kell. Ehhez azonban az egyezményt mielőbb ki kellene hirdetni.

Az új irányelv várhatóan változást hoz a géntechnológiai tevékenység, az ily módon előállított növényfajták, élelmiszerek megítélése tekintetében, amelyet mint leendő Unió tagállamnak nekünk is követnünk kell. Addig a jelenleg hatályos jogszabályok előírásait kell alkalmaznunk. **Nem indokolt a szabadföldi kísérletek betiltása, de nem célszerű az EU-ban nem engedélyezett tevékenység bevezetése, vagy ilyen termék forgalmazásának engedélyezése sem.**

Az Unióban előkészítés alatt állnak az élelmiszerekről, takarmányokról, vetőmagvakról szóló jogszabályok, melyek genetikai szennyezettségi határértékeket, kockázatelemzési kötelezettségeket írnak elő. Természetesen ezek megjelenését követően a kapcsolódó hazai jogszabályokat is módosítani

Az első GM gyomirtószer-tűrő kukorica fajta állami elismerése 2003-ban, forgalmazási engedélyének kiadása 2004-ben várható. Addig Magyarország genetikai módosítástól mentesnek tekinthető.

A csatlakozásig teljes körűen ki kell alakítani a géntechnológiai tevékenység intézményrendszerét, meg kell teremteni a működés, ellenőrzés anyagi-technikai feltételeit, mert ellenkező esetben nem tudunk eleget tenni az EU fokozódó elvárásainak. Ebben elsősorban a Környezetvédelmi Minisztériummal kell együttműködni.

ORAVECZ SÁNDOR
SZAKFŐTANÁCSOS, FVM

(AZ ITT KÖZÖLT SZAKANYAG 2001 DECEMBERÉBEN KERÜLT AZ ORSZÁGGYŰLÉS KÖRNYEZETVÉDELMI BIZOTTSÁG ELÉ.)

Küszöbgondok

BEVEZETÉS

A nemzeti vetőmagminősítési eljárásokat évtizedeken át többé-kevésbé összehangolták, a nemzetközi vetőmagkereskedelem megkönnyítése érdekében. A vetőmagtételbe véletlenül mindig belekerül idegen anyag és az alaptípustól genetikailag különböző formák magja és a legtöbb minősítési szabvány pontosan meghatározza a magtisztaság és a genetikai tisztaság elfogadható szintjét. A vetőmagtermeléssel kapcsolatos eljárások, mint pl. az izolációs távolság és a vetőmagtermelésre használt föld előtörténetének figyelembevétele az idők folyamán úgy fejlődtek, hogy a maximális tisztaság és a gyakorlatias, költséghatékony termelés között egyensúly jöjjön létre.

A sokféle forrásból származó véletlen szennyezések tényleges szintje terményenként más és más, a faj biológiájának megfelelően. A jelenlegi nemzetközi vetőmagminősítési szabványokon belül nem ritka a 99–98%-os genetikai tisztaság, vagy 1–2%-os véletlen genetikai szennyezés.

Ahogy a korlátozatlan kereskedelmi célú termelés területe növekszik, fel kell tételezni, hogy a genetikailag módosított (genetically modified, GM) forrásokból származó véletlen szennyezőanyagok százalékos aránya közvetlen összefüggésben áll a GM terményekkel bevetett terület százalékos arányával.

Egy GMO-kibocsátás értékelése és jóváhagyása azt engedi feltételezni, hogy – korlátozatlan kereskedelmi termelés engedélyezése után – a vetőmagtételbe és más élelmiszer-és takarmányzállítmányokba véletlenszerűen bekerülő GM anyag szintje azonos lesz a hagyományos, genetikailag nem módosított anyagokéval.

Még ha a minősített vetőmag ter-

melésére vonatkozó minden követelményt be is tartottak, nagyon valószínű, hogy valamely megelőző évben a kérdéses vetőmagtermelő szántóföldön valamilyen GM terményt termeltek és hogy a megkövetelt izolációs távolságon kívül a szomszédos, kereskedelmi célú termelésben művelt földeken GM terményeket nevelnek és mégiscsak eljut a vetőmagtermelő földre kimutatható mennyiségű pollen.

A 2000. gazdasági évben a Kanadában repcével bevetett 4,86 millió hektárnak kb. 55%-án GM fajtákat termesztettek. Becslések szerint Argentína szójatermelésének 95%-a GM. Ez azt jelenti, hogy a véletlenül bekerülő GM fajták küszöbszintje egyenlő lehet azzal a szinttel, amely jelenleg a hagyományos, genetikailag nem módosított vetőmagban engedélyezett. A vetőmag kereskedelmi méretű termelése csak az első lépése az élelmiszeripari termék előállításához vezető, termelési, kezelési és feldolgozási eljárásokból álló láncnak.

Az élelmiszertermékekre vonatkozó küszöbértékek megállapításánál figyelembe kell venni, hogy az élelmiszertermelő lánc képes-e gazdaságosan teljesíteni a szóbanforgó szabványt.

A MEGHATÁROZOTT KÜSZÖBÉRTÉKEK

A vetőmagtermelő ipar a vetőmagokkal kapcsolatos rendeletekben közzölt számokat „standardnak” tekinti és a szórás mértéke a tűréshatár. A standard beállítható olyan szintre, ahol az engedélyezés követelményeinek megfelelő módon termelt magtétel 80%-a elfogadható. Ha a vevő, vagy a felügyeleti hatóság később újra megvizsgálja a vetőmagtételt és úgy találja, hogy az eredmény magasabb a standardnál, akkor azt kell

vizsgálni, hogy a különbség a tűréshatárt meghaladja-e.

Az első „hivatalos mérés” általában a termény eredetének országában végzik, az eladó költségére. Az első mérés eredményeinek el kell érniük, vagy meg kell haladniuk valamennyi, a szerződésben előírt értéket és ez szolgál alapul a szerződéssel kapcsolatos vitás kérdések rendezésekor. Ha a vevő vagy a felügyeleti hatóságok óvást akarnak emelni a legelső mérés eredménye ellen, bármilyen további „hivatalos mérés” csak akkor fogadható el, ha az eredménye meghaladja a standard és a tűréshatár összegét. Egy példa: a csírázási százalék szerződésben rögzített értéke 90%, tűréshatára 6. Ha a magtételt a rendeltetési helyen újra leellenőrzik és 87%-os eredményt kapnak, a tételt el kell fogadniuk, mert az eredmény a tűréshatáron belül van.

Bizonyos esetekben a tisztaságra vonatkozó standard értéke 0 is lehet, pl. gyommagvak esetében. Ilyenkor a 0%-os standardnak még mindig lehet 0,2%-os tűréshatára.

A küszöbérték meghatározása: a standard és a tűréshatár összege. Ha például a genetikailag nem módosított terményekbe véletlenül belekerült GM anyag átlagos szintjét 1%-ban határozzák meg 2%-os tűréshatárral, akkor a küszöbérték 3%.

KÜSZÖBÉRTÉKEK ÉS ARATÁS UTÁNI ÚJRAELLENŐRZÉS

Tegyük fel, hogy egy kiválasztott faj minősített vetőmagjának több tételéből számos mintát vettünk és meghatároztuk, hogy az átlagos tisztasága 99%, más szóval a véletlenül belekerült idegen anyagok aránya 1%. Ha a küszöbérték 1% volt, ez azt jelenti, hogy ha 100 magtételt adtak el és később hatósági utasításra vagy megerősítés céljából valamennyit új-

ra leellenőrizték, arra lehet számítani, hogy az összes szállítmány 50%-át visszadobják (hogy melyeket, azt a véletlen dönti el).

A küszöbértéket úgy kell megállapítani, hogy az elfogadott minősítési vagy szegregációs eljárások elvégzése után a vizsgált vetőmagtétel az esetek 98–99%-ában elfogadhatóak legyenek.

Ez annyit jelent, hogy ha a kereskedelmi alku tárgyát képező termékben a véletlenül belekerült idegen anyag átlagos mennyisége 1%, akkor a hatósági utasításra vagy ellenőrzés céljából végzett mérések tűréshatárának ennél jóval magasabbnak, talán 4–5%-nak kell lennie.

A másik lehetőség arra, hogy újraellenőrzés esetén a magtétel 98%-a megfeleljen az 1%-os küszöbértéknek, a vetőmagtermelési eljárások olyan mértékű tökéletesítése, hogy a véletlenül bekerült anyagok átlagos szintje 0,1% alatt maradjon. A később végzendő, az azonosság megőrzését bizonyító (Identity Preservation) és szegregációs eljárásokat is javítani kellene, hogy ugyanaz a küszöbérték fennmaradjon. Ne felejtjük, hogy amikor egy GMO (genetikailag módosított organizmus) korlátatlan kereskedelmi forgalomba hozatalát engedélyezik, az már korábban megfelelt az élelmiszer-, takarmány- és környezetbiztonsági követelményeknek. Ezért a járulékos költség – amely jelentős mértékű lehet – kizárólag a vevőknek kínált választék növelését szolgálja.

Ha biztonsági okokból alacsonyabb küszöbértéket kell megszabni, akkor a termelés költségintje megemelkedik. A termelési és kezelési eljárásokat a fogyasztói választék növelése érdekében költségesebbé tevő változtatások azonban nem járhatnak nagyobb költségemeléssel, mint amennyit a fogyasztó hajlandó megfizetni.

MI A HELYES KÜSZÖBÉRTÉK VETŐMAG ESETÉBEN?

Nemzetközi Vetőmaghálózati Kezdeményezés (International Seed Network Initiative, ISNI) alakult a genetikailag nem módosított fajtákba véletlenül bekerült GM anyagok kimutatására rendelkezésre álló módszerek kiértékelésére. Az ISNI célja a módszerek nemzetközi szintű jóváhagyása a nemzetközi kereskedelemben való használatra. Ez azt jelenti, hogy a vetőmag eladója még eladás előtt tudná, mennyi a küszöbérték és milyen vizsgálati módszerrel kell azt ellenőrizni. Ami pedig ennél is lényegesebb: ha a vevő, vagy a felügyeleti hatóság újra kívánja vizsgálni a vetőmagot, nekik is ugyanazokat a módszereket és eljárásokat kellene alkalmazniuk.

A nemzeti vetőmagminősítési rendszerek nemzetközi harmonizálása az OECD Vetőmagrendszerének (OECD Seed Scheme) égisze alatt folyik. Nemrég egy sor OECD találkozáson történt próbálkozás a nemzetközi küszöbérték tárgyalásos megállapítására, amely az egyes országok alkalmi, vagy ismeretlen szabványait helyettesítené. Az EU célja élelmiszerekre vonatkozóan az önkényesen választott 1%-os standard elérése volt. Ehhez vetőmagra 0,5%-os vagy ennél is alacsonyabb maximális küszöbértéket kellett volna megállapítani.

A GM-terményeket nagy, kereskedelmi volumenben termelő országok már mérni tudják, hogy mekkora a nem GM terményekbe véletlenül belekerült GM anyag mennyisége. A nem GM vetőmagtételben található, véletlenül odakerült GM anyag meghatározásának előzetes eredményei szerint az átlagos szint éppen hogy 1% alatt van. Kanada, az Egyesült Államok, Argentína és a Vetőmagkereskedők Nemzetközi Szövetsége (International Seed Tra-

de Federation, FIS) amellel érvelt, hogy semmilyen 1% alatti érték nem megvalósítható.

Ezért aztán akár valamilyen 1% alatti küszöbérték elfogadása, akár a tárgyalások megszakítása és ezután is a 0,5%, vagy annál is alacsonyabb standard teljesítése ugyanahhoz végeredményhez vezet. Az OECD Vetőmagrendszer októberi találkozásán nem sikerült megegyezésre jutni. 1% alatti küszöbértéket elfogadó országokba bizonyos növényfajok vetőmagját nem tudjuk szállítani.

A nyersanyagokkal, élelmiszerösszetevőkkel és élelmiszeripari termékekkel foglalkozó kereskedőknek tanácsos lenne figyelemmel kísérni a vetőmagipar eredményeit és a tárgyalások állását.

AZ ENGEDÉLYEZETT ÉS NEM ENGEDÉLYEZETT KIBOCSÁTÁSOK

Az OECD Vetőmagrendszer tárgyalásainak egyik fontos fejleménye, hogy ezentúl az engedélyezett és nem engedélyezett kibocsátásokra más-más küszöbérték vonatkozik. Mindaddig egy nemzetközi fórum (pl. Biosafety, Codex labeling) sem foglalkozott ezzel a kérdéssel.

A felügyeleti hatóságok az engedély nélküli kibocsátások küszöbértékét hallgatólagosan 0-nak vették.

Ennek komoly következményei vannak. Míg a vetőmagtermelő ipar elsősorban a hasonló éghajlatú országokból származó fajták nemzetközi kereskedelmével lesz elfoglalva, az élelmiszergyártók élelmiszerösszetevőket akarnak beszerezni, az élelmiszerkereskedők pedig élelmiszeripari termékeket akarnak importálni a világ minden tájáról.

Ha például egy GMO kibocsátást jóváhagynak egy trópusi fajban és ez széles körű kereskedelmi termelésbe jut abban a trópusi országban, várható, hogy az azon a területen termelt

vagy ugyanazokon a telepeken kezelt minden más, nem GM termékben véletlen bekerüléssel felbukkan a GM anyag. Nagy annak a valószínűsége, hogy a kanadai élelmiszergyártók által importált trópusi eredetű, genetikailag nem módosított élelmiszerösszetevők, vagy trópusi eredetű összetevőket (is) tartalmazó élelmiszeripari termékek kimutatható szinten tartalmaznak véletlen GMO kibocsátásból származó GM anyagot és, ha a kibocsátás engedély nélkül történt, az ilyen szállítmányra érvényes küszöbérték nulla.

Ez annyit jelent, hogy minden ország felügyeleti hatóságának meg kell fontolnia, hogy módot találjon minden, bármely ország által engedélyezett, korlátozatlan kereskedelmi termelési célú kibocsátás jóváhagyására. Képzelnék csak el, mekkora felügyeleti kapacitást kötne le és milyen összegbe kerülne talán évi több száz új kibocsátásra megcsinálni anélkül, hogy az országok között valamilyen megállapodás jönne létre az engedélyezés követelményeire vonatkozólag?

Az a nemrég megtörtént eset, amikor egy EU-ba érkezett, nem GM repceszállítmány újraellenőrzéskor véletlenül belekerült GM anyagra pozitívnak bizonyult, megerősítette a nulla küszöbérték alkalmazását. Értelmetlenné teszi a kötelező feliratozás nemzetközi küszöbértéke megállapításáról folyó vitát, ha az egyes országok fenntartják az engedélyezési eljárás moratóriumát vagy, az elővigyázatosság elvét túlságos buzgalommal alkalmazva, egyetlen kibocsátást sem hajlandók jóváhagyni.

Ha a korlátozás alá nem eső GM termények kereskedelmi volumenű termelése széles körben folyik és fenn akarjuk tartani a vetőmagok, a nyersanyagok, az élelmiszerösszetevők és az élelmiszeripari termékek nemzetközi kereskedelmét, akkor az

engedély nélküli kibocsátásokra megszabott nulla küszöbérték súlyos hatással lesz a kereskedelemre, ha lesznek országok, mint például az EU, ahol nem hajlandók tudományos alapokon nyugvó engedélyezési eljárást kidolgozni.

Egyes érdekcsoportok számára ez a kívánatos megoldás.

JÓVÁHAGYOTT VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Az ISNI tanulmányozni fogja azokat a megfelelő vizsgálati módszereket, amelyekkel kimutatható a GM anyag véletlen jelenléte a genetikailag nem módosított fajtákban. Ha a vizsgálatot arra akarják használni, hogy pl. ellenőrizzenek egy, a gabonatarólba teherautón beérkező szállítmányt, vagy egy rakomány élelmiszerösszetevőt, amelyet éppen leraknak egy élelmiszergyárban, akkor a tesztnak megfizethetőnek, könnyen elvégezhetőnek kell lennie és percekben belül eredményt kell adnia.

A „negatív tesztelés” nagy kihívás. Ahelyett, hogy egyetlen vizsgálat történe egy specifikus kibocsátás megtörténének megerősítésére, elméletileg külön mérést kellene végezni minden engedélyezett és engedély nélküli kibocsátás kimutatására. Egyetlen vizsgálatral kimutatható lenne egy olyan fehérje vagy DNS-szakasz, amely az engedélyezett kibocsátások többségében szerepel. Ha azonban olyan új kibocsátást engedélyeznek, amelyben ez a közös fehérje vagy DNS-szakasz nem szerepel, akkor további vizsgálatokra lehet szükség. Sőt más, genetikailag nem módosított anyagok is tartalmazhatják ugyanazt a fehérjét vagy DNS-szakaszt és hamis pozitív vizsgálati eredményt adhatnak.

A negatív vizsgálat azért kihívás, mert azoknak a vizsgálati módszereknek, amelyek megfelelnek a fenti

követelményeknek, gyakran korlátozott a kimutatási határa. Lehetséges például, hogy egy ELISA teszt kimutatási határa csak 1%. Az ilyen ELISA tesztnél a negatív eredmény azt jelenti, hogy „nem mutatható ki olyan fehérje, amely bizonyos GMO kibocsátásokban jelen van”. A termékértékesítés ösztönzésével foglalkozó szakemberek és a politikusok ezt a nehézkes kijelentést gyakran egyértelműbb kifejezésekkel váltják fel, pl. „GMO-mentes”, ami helytelen. A polimeráz láncreakcióról (Polymerase Chain Reaction, PCR) azt állítják, hogy kimutatási határa akár 0,001% is lehet. Egyetlen kibocsátásra koncentrálva, heteken keresztül több száz mintát meg lehet vizsgálni több tízezer dolláros költséggel és pozitív eredményt lehet produkálni. Mi lesz így a „GMO-mentesség” állításával, ha a kibocsátás nem volt engedélyezve és tűréshatára nulla?

Ha a nemzetközi kereskedelemben az ELISA tesztet akarják használni mint jóváhagyott vizsgálati módszert, e teszt alkalmazásának feltételei közé tartozik a kimutatási határ megértése és elfogadása is. A kereskedelemben való használatra jóváhagyott vizsgálati módszer hiányában megtörténhet, hogy az eladó ELISA tesztet használ és határozotlan kijelenti, hogy a szállítmányában nincs kimutatható mennyiségű GM anyag, ám valamilyen harmadik fél a sokkal érzékenyebb PCR-rel újra ellenőrzi a szállítmányt és pozitív eredményt kap. Ez megsemmisítő lehet az eladó számára, ha a szállítmány olyan országba irányul, amely nem engedélyezte a kérdéses kibocsátást és nulla küszöbértéket szabott meg rá.

BILL LEASK

KANADAI VETŐMAGSZÖVETSÉG
CANADIAN SEED TRADE ASSOCIATION



A GM (genetikailag módosított) terményeket elutasító nézetek és politikai törekvések az EU-ban: néhány gazdasági következmény

1. BEVEZETÉS

A genetikai módosító (GM) módszerek alkalmazása az egész világ mezőgazdaságában, az élelmiszer- és takarmányiparban vitatott téma manapság. Ez nagyrészt azoknak a nézeteknek a következménye, amelyeket az egészségre és a környezetre gyakorolt lehetséges hatások miatt aggódó Greenpeace, Friends of the Earth és más érdekcsoportok hangoztatnak. Ennek eredményeként néhány régióban, nevezetesen az EU-ban, az élelmiszeriparban felhasznált, közvetlen emberi fogyasztásra szánt élelmiszerek alapanyagából többnyire már kihagyják a GM növényekből származókat. Ez a GM-ellenesség mostanában a különböző háziállatok etetésénél használatos takarmány GM-összetevőire, pontosabban az ilyen olajos magvakra és gabonafélékre is irányul. Ezenkívül az EU-ban már 3 éve gyakorlatilag moratórium van érvényben az új GM-termények jóváhagyási eljárására. Az Európai Bizottság néhány 2001-ben tett, a jóváhagyási folyamat újraindítását célzó törvénymódosító javaslata ellenére még mindig nagy az ellenkezés a nagyobb súlyú EU-tagállamok vezető politikusainak körében. Ezért a közeljövőben kicsi az esélye annak, hogy az EU elmozduljon a GM-módszereket határozottan ellenző jelenlegi álláspontjáról. Ez megkérdőjelezi, hogy az EU majd hagyni fogja-e ennek az új technológiának a bevezetését és alkalmazását. Ha nem, akkor annak fontos következményei lesznek az EU gazdaságára nézve. Jelen tanulmány e következményeket taglalja röviden.¹

2. A BIOTECHNOLÓGIAI IPAR ALAPJAI AZ EU-BAN

Az 1. táblázat összehasonlítja az EU és az USA biotechnológiai iparának legfontosabb adatait. A legszembe-tűnőbb különbség az EU-beli kutatási és fejlesztési (K+F) költségek jelentősen alacsonyabb szintje (a GDP %-ában) és az e szektornak tulajdonított, az alkalmazottak számában is megmutatkozó szintén kisebb jelentőség. Az EU csak a szektor vállalatainak számában múlja fölül az USA-t, de ez önmagában csalóka adat, hiszen a legtöbb EU-beli vállalat kis vagy közepes méretű, szemben az USA-beli cégek jelentősen nagyobb átlagos méretével.

Az előző évhez képest az alkalmazottak száma és a K+F-re fordított költség szint az EU-ban és az USA-ban

egyenként nőtt. Pl.: az EU-ban 3500 fővel, az USA-ban 7000-rel emelkedett az alkalmazottak száma². Bár ez azt sugallja, hogy ez az iparág az EU-ban és az USA-ban egyaránt terjeszkedik, az USA-beli iparág mellett eltöprel az EU-beli és ipari elemzők szerint ez a különbség folyamatosan nő. Pl. az Ernst and Young által készített beszámoló azt is kimutatta, hogy míg 2000-ben az amerikai biotechnológiai szektorban a beruházások összértéke kb. 13 milliárd euro volt, addig az EU-ban csak 6 milliárd euro.

1. táblázat

	EU	USA
Vállalatok száma	1570	1273
Alkalmazottak száma	61000	162000
A teljes munkaerő erő 1%-ára eső kutatók száma	2,5	6,7
K+F költségek a GDP %-ában	1,8	2,7
Teljes K+F ráfordítás (millió euro)	4977	11400

Forrás: Ernst & Young 8th Annual Life Sciences Review, 2001

3. A BIOTECHNOLÓGIAI IPAR ÚJABB ÉS JÖVŐBENI VÁLTOZÁSAI

Az elmúlt néhány évben meglehetősen konszolidáció zajlott le a biotechnológiai szektor néhány területén, nevezetesen a gyógyszergyártásban, a növényvédelemben és a növénytermesztésben, ide értve a vetőmagok előállítását is. Ez a globális léptékű szerkezeti átalakulás azt eredményezte, hogy ezeken a területeken néhány nemzetközi érdekelttségű cég került túlsúlyba. Ez a fajta konszolidáció jól tükrözi e területek erős függését a kutatástól és fejlesztéstől. Az a viszonylag hosszú időszak, amely egy termékkel kapcsolatos kutatás-fejlesztés és azt követően a termék piacra dobása között eltelik, jelzi, hogy ezekben az iparágakban a kockázat magas, ezért pénzre van szükségük, hogy fedezzék az új termék megjelenéséig felmerülő költségeket.

A „globális szereplők” dominanciája a biotechnológiai iparban azt is jelenti, hogy a tulajdonképpeni tevékenység fő helye is globális szempontok alapján kerül kivá-

lasztásra. Míg a múltban a tevékenység helyének kiválasztása történelmi és egyéb hagyományokhoz, mint fő szempontokhoz kötődött, pl. hogy az X vállalat ebben és ebben az országban alakult meg, addig manapság ez már jóval kevésbé fontos tényező. Napjainkban a fő szempont a magasan képzett munkaerő elérhetősége³, a stabil gazdasági és üzleti háttér, valamint a következetes, átlátható és hatékony engedélyezési mechanizmusok, melyek a működést szabályozzák. Ez utóbbi tényező szerepe az elmúlt néhány évben megnőtt, mert egyrészt felgyorsíthatja egy új termék kereskedelmi célú fejlesztését, másrészt megakadályozhatja vagy lényegesen késleltetheti új termékek kereskedelmi forgalomba hozatalát bizonyos piacokon.

Az USA-beli engedélyezési mechanizmus sokkal következetesebbnek, átláthatóbbnak és hatékonyabbnak bizonyult az új biotechnológiai termékek kifejlesztése szempontjából, mint az EU-beli, ahol már több, mint 3 éve halasztódik az új növénybiotechnológiai termékek kereskedelmi forgalmazásának jóváhagyása. Jelenleg nem sok jele van annak, hogy a moratóriumot rövid időn belül megszüntetnék.

3.1 Mindennek mi a következménye a jövőben?

Azzal kapcsolatban csak találgatni lehet, hogy hosszú távon hogyan fejlődik az európai biotechnológiai ipar, azonban a jelen és a közelmúlt fejleményei a következőket valószínűsítik:

- A biotechnológiai ipar jóval nagyobb az USA-ban, mint az EU-ban. Bár a 2000-ig vizsgált adatok arra utalnak, hogy az EU biotechnológiai szektoraiban növekszik a beruházás és a foglalkoztatottság, valójában a befektetés mértéke, a K+F-re fordított összeg és a foglalkoztatottság is jelentősen alacsonyabb, mint az USA-ban. Ez a különbség egyre inkább növekedni látszik.
- A biotechnológiai termékek kereskedelmi forgalomba hozatala sokkal előrébb tart az USA-ban (és az egyéb mezőgazdasági nagyhatalmakban, pl.: Argentínában, Kanadában és Kínában), mint az EU-ban. Ha csak a GM-termények fejlesztését nézzük, akkor az USA-ban azok már kb. 5 éve kaphatók, és ugyanott volt 2000-ben a GM-terményekkel világszerte bevetett 40 millió hektár szántóterület 30%-a. Ezzel ellentétben ez a terület 2000-ben az EU-ban alig volt több 25000 ha-nál – ez az USA-belinek 0,08%-a. A GM terménypiachoz társult iparágak, pl.: a növénytermesztés, vetőmag-előállítás és – ellátás ma már az USA-ban és a többi, GM-termények előállításában vezető szerepet játszó országban tömörülnek (pl.: Argentína).

- Ez az ésszerűsödési és tömörülési folyamat ismét felszínre hozta a biotechnológiai ipar néhány kulcsiparágának globális természetét (pl.: növényvédelem, vetőmagipar). Ezeken a piacokon a stabil, átlátható és következetes gazdasági, üzleti és szabályozó tényezők alapvető fontosságúak a befektetési döntések meghozatalában. E vonatkozásban az USA és EU gazdasági környezete közötti kontraszt arra utal, hogy az új befektetési, munkahelyteremtő és terjeszkedési tervek kidolgozásánál a figyelem inkább az USA-ra irányul, mint az EU-ra.

4. GAZDASÁGI KÖVETKEZMÉNYEK

Az EU és az USA biotechnológiai iparának mérete közötti egyre növekvő különbség, valamint a GM-termények kereskedelmi célú fejlesztésének EU-beli halogatása (szemben a GM-termények széleskörű termesztésével más régiókban) együttesen azt jelenti, hogy az EU máris lemaradóban van a GM-módszerek fejlesztésében és kereskedelmi hasznosításában.

A GM-módszerek ellenzői ezt pozitívként értékelik – olyan elővigyázatosságnak feltüntetve a biztonsági és a környezetvédelmi megközelítés szempontjából, mely szerint az EU így képes lesz elkerülni (de legalább minimalizálni) az új technológia bármely előre nem látható káros hatását. Azonban ez oda vezethet, hogy az EU kimarad abból a haszonból is, amit e technológia jelent. Ennek viszont komoly következményei lehetnek a bevételek, a jólét és a foglalkoztatottság növelése szempontjából.

4.1 Bevétel és munkahelyteremtés a biotechnológiai iparban és a hozzá kapcsolódó ágazatokban

Bárhol is válasszanak telephelyet és működési területet a biotechnológiai cégek, az növekedést jelent a bevételben, a jólétben és a foglalkoztatottságban az adott gazdaságon belül. A biotechnológiai szektor, mint olyan, fontos jóléti és foglalkoztatási tényező az EU-ban (61000 munkahely, csaknem 5 milliárdnyi beruházás a kutatás-fejlesztésbe 2000-ben). Azonban okkal kérdezhetjük, hogy mekkora lenne a bevétel és a foglalkoztatottság egy technológiapárti szabályozás esetén? E rövid tanulmány nem ad módot annál mélyebb elemzésre, mint hogy jelezzük: az EU valószínűleg már eddig is jelentős bevételtől és olyan jólétben, valamint munkahelyek számában mérhető növekedéstől esett el és fog továbbra is elesni, amelyek technológiapárti szabályozás esetén megvalósulnának.

Az EU-ban ezenkívül tovább nőne a bevétel és a foglalkoztatottság a biotechnológiai iparhoz kapcsolódó egyéb tevékenységek (pl.: vetőmagfejlesztés és -előállítás) következtében, hiszen a vezető biotechnológiai cé-

gek jelenleg az USA-ban, Argentínában és egyéb, a GM-termények elterjesztését és felhasználását kevésbé ellenőrzően fogadó országokban működő vetőmag-előállító üzemekből szállítanak a gyorsan bővülő GM-vetőmagpiacra. Továbbá, még ha a gazdasági környezet kedvezőbbé is válik a GM-termények kereskedelmi forgalmazására az EU-ban, valószínű, hogy a GM-vetőmagot használó gazdák azt csak a már meglévő EU-n kívüli üzemekből szerezhetik be, melyek felépítésébe az EU elmulasztott beruházni. Így lehetséges például, hogy az EU-ban jelenleg GM (Bt) kukoricával bevetett 25000 hektárra a magot az EU-n kívülről szerzik be, nem pedig Franciaországból, ahonnan a hagyományos kukorica-vetőmagot szokták.

4.2 Bevétel és munkahelyteremtés a mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban; a GM-technológia mellőzésének hatása a versenyképességre

4.2.1 Bevétel és foglalkoztatottság

1999-ben az EU-ban az elsődleges mezőgazdasági termelés értéke 274 milliárd euro volt, az élelmiszer- és italgyártó iparé pedig 572 milliárd euro – az utóbbi az EU legnagyobb termelő ágazata. A mezőgazdaság 7,08 millió, az élelmiszer- és italgyártó ágazat 2,545 millió munkahelyet tartott fenn.

Ezek az ágazatok a közös agrárpolitikára (Common Agricultural Policy, CAP) alapozott, stabil gazdasági környezetben jöttek létre. A CAP már kb. 40 éven át nagyjából megóvjva a legtöbb ágazatot a külső versenytől (behozatali vámok segítségével) és exporttámogatással növeli a kivitel versenyképességét. Az EU elsődleges mezőgazdasági termelésének nagy része ma intenzív, technikailag hatékony termelőrendszereken alapul, amelyekben jócskán felhasználják a legújabb technikai vívmányokat. A mezőgazdasági nyersanyagok és a feldolgozott élelmiszer- és italtermékek exportja szintén jelentősen hozzájárul a mezőgazdasági és élelmiszer- és italgyártó ágazatok sikeres működéséhez. 1999-ben például az EU teljes élelmiszer- és italtermelésének 6%-át exportálta az EU-n kívüli országokba.

Mostanáig az EU-beli élelmiszer- és italexportőröknek nem volt lényeges a nyersanyagokat a legolcsóbb forrásból beszerezni, mivel az EU-tól exporttámogatást kaptak a termékek nyersanyagtartalmára. Az 1995. évi uruguayi forduló (Uruguay Round WTO Agreement) határozatainak bevezetése óta azonban az EU-ban jelentősen szűkült az exporttámogatások köre. Ennek eredményeképp az EU exportőrei már nem kapnak teljes kompenzációt az EU-beli és az EU-n kívüli mezőgazdasági árak közötti kü-

lönbségre. Ezáltal sokkal nagyobb fontosságot nyert a legolcsóbb nyersanyagok beszerzése.

4.2.2 A GM-technológia használata az EU mezőgazdaságában

A GM-ellenesség jelenlegi erősödése az EU-ban valószínűleg az első komoly kihívás egy új technológiának az európai mezőgazdaságban való felhasználása ellen. Mint már elmondottuk, amíg a világ néhány vezető mezőgazdasági nagyhatalma, pl.: az USA és Argentína mezőgazdasági termelői tárt karokkal fogadták a GM-technológiát, addig az csak elhanyagolható mértékben került bevezetésre az EU mezőgazdaságában. Az EU-ban ez a helyzet a szabályozók (azaz a jóváhagyási eljárás moratóriuma) és a piaci erők (azaz egyes EU-polgárok erősen GM-ellenes nézeteket hangoztattak, aminek hatására sok gazdálkodó aggódni kezdett: ha GM-vetőmagot vet, nem tudja majd eladni a terményeit) együttes hatására alakult ki.

Tekintve, hogy a jelenleg kereskedelmi forgalomban lévő GM-termények szinte kivétel nélkül költségcsökkentő technológiát képviselnek (pl.: herbicid-rezisztencia, rovarkártévkkel szembeni ellenállóképeség), ennek hatása van a mezőgazdasági és az ahhoz kapcsolódó ágazatokra aszerint, hogy az új technológia elérhető-e a számukra vagy sem.

Ezeket a kérdéseket alább főleg a GM (herbicid-rezisztens) szójabab konkrét esetére vetítve tárgyaljuk, mivel ez a jelenleg legnagyobb mennyiségben termesztett GM-termény és piacán jól elkülönült GM és nem-GM részpiacok alakultak ki. Ezek a részpiacokon a GM szójababot és származékait (pl.: a szójadarát) globálisan gyakorlatilag tőzsdei áruként adják-veszik, míg az EU-hoz hasonló piacokon, ahol az élelmiszeripari ágazat sok és a takarmány-ágazat néhány szereplője GM-terméket nem tartalmazó árut keres, a nem-GM szójababot a tőzsdétől elkülönítve viszik piacra. *A nem-GM szójabab ára általában magasabb a GM-szójababénál, mivel (a) termelése költségszerűbb és (b) a kereskedelmi ellátási láncban a GM-termékektől való elkülönítése külön költséggel járhat.*

4.2.3 A nemzetközi versenyképességre gyakorolt hatások Mezőgazdasági termény- (pl. szójabab-)felhasználók az EU-ban

Eddig az EU-ban a nem-GM technológiával előállított termények (pl.: szójabab) piacán a GM- és nem-GM termények között tipikusan elég alacsony volt az árkülönbség és az ellátási lánc szereplői ezeket a járulékos költségeket inkább átvállalták, mintsem hogy magasabb ár formájában a fogyasztóra hárították volna.

Mivel a GM- és nem-GM technológiával előállított

árak közötti árkülönbség növekedhet (amint ez valószínűleg be fog következni a következő egy-két évben⁴), az ellátási lánc szereplőinek ez az átvállalási hajlandósága feltehetően csökkenni fog, mivel az a nyereségesség rovására megy. A járulékos költségek ezért várhatóan az ellátási lánc legrosszabb alkupozícióban levő szereplőire fog hárulni, akik kétségkívül az ellátási lánc termelési végpontján keresendők, a mezőgazdaság és a takarmányozás, nem pedig az értékesítés területén.

Mivel azonban a mezőgazdaság és a takarmányozás általában viszonylag alacsony tonnánkénti árréssel működik, és az állati termékek teljes termelési költségének jelentős részét a takarmányozásra fordítják (különösen a húsféléknél, pl. disznó- vagy csirkehúsnál, ahol a takarmányozás a változó termelési költségek 70–90%-át teszi ki), nehéz elképzelni, hogy az ellátási láncnak az értékesítők (kereskedők) előtti szakasza hogyan vállalhatná át a GM-termékektől mentes takarmányösszetevők felhasználásának járulékos költségeit.

Ennek a fejleménynek, ha valóban bekövetkezne, a végeredménye az lenne, hogy az ellátási lánc mezőgazdasági/takarmányozási végén csökkenne az árrés, különösen az állattenyésztési ágazatban (azaz a vágóhidakon, a feldolgozóknál, a tojáscsomagolóknál, a sertés- és baromfi-tenyésztőknél, a tejgazdaságokban és a takarmánykeverőknél). Mivel ezek az ágazatok már most alacsony árréssel működnek, a járulékos költségterhek (a vásárlóktól kapott magasabb árak kiegyenlítő hatása nélkül) bizonyosan sokukat fogják alig nyereségesből veszteségesé tenni. Ha ez sok esetben következik be, akkor az EU-hoz hasonló helyeken az állattenyésztési termékek termelési szintje csökken és az eddiginél nagyobb mértékben szorulnak behozatalra.

Az EU-ban az árréseket és a termelő bázist fenyegető potenciális és valós veszély tehát alacsonyabb bevételi és foglalkoztatási szintet eredményezhet (az állattenyésztésben és a vele kapcsolatos iparágakban), valamint az EU-beli foglalkoztatás „exportját” harmadik országokba, amelyek kiegyenlítik az EU-ban kieső termelést. Mindezt egy további fordulat követné akkor, ha az EU-n kívüli forrásból származó állati termékek az EU-termékektől eltérő elbánásban részesülnének. Ezért ha az EU-beli kereskedők csak az EU-n belül működő állattenyésztőktől és takarmányellátóktól követelnék meg, hogy termékeik előállításához ne használjanak GM-technológiával készült takarmányt, akkor még mindig beszerezhetnék és forgalmaznának olyan termékeket, amelyek valószínűleg GM-takarmánnyal táplált állatokból származnak⁵. Ha ez előfordulna, az lenne a következménye, hogy harmadik országbeli szállítók (akiket semmi nem gátol abban, hogy a

legolcsóbb takarmányösszetevőket használják) az EU-beli szállítók rovására növelnék piaci részesedésüket az EU-ban. Más szóval az EU-beli kereskedők intézkedése az állattenyésztéssel kapcsolatos munkahelyeknek az EU-ból történő kiáramlásához, „exportjához” vezethet.

Mezőgazdasági termékek és feldolgozott termékek exportja az EU-ból

A mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek világpiacon exportjának sikere nagymértékben függ az árak versenyképességétől. Az export versenyképességének egyik kulcsfontosságú eleme a lehető legolcsóbb nyersanyagok beszerzése.

A szójabab példájánál maradva, az EU-ban az állattenyésztési ágazat használja a legtöbb szójababot ill. szójadarat. Ez azt jelenti, hogy a jól fejlett export-orientált állattenyésztési ágazattal rendelkező országok (pl.: Franciaország, Írország, Hollandia és Dánia) versenyképessége a világpiacon nagymértékben függ attól, hogy a lehető legolcsóbb szójadarat tudják-e beszerezni (mivel az állati takarmányok magas fehérjetartalmát elsősorban szójadara hozzáadásával biztosítják). Minthogy a GM (herbicid-rezisztens) szójababból nyert szójadara előállítás olcsóbb, mint a hagyományos szójababból származóé, a takarmánytermelők az előbbit (a GM-szójadarat) részesítik előnyben, feltéve, hogy az állati termékek piacán nincs aktív preferencia a nem GM-technológiával nyert árak iránt. Az EU-ban jelenleg folyik egy jelentős piaci szegmens kialakítása (az EU-ban 2001-ben felhasznált állati takarmányban az összes szójadarának kb. egynegyede származott hagyományos technológiával előállított szójababból), amely el kívánja kerülni a GM-takarmánnyal etetett állatokból származó termékek fogyasztását. Ez a piaci változás az EU piacára termelő EU-beli állattenyésztőket a kevésbé versenyképes árfekvésű, GM-terméket nem tartalmazó takarmány beszerzésére ösztönzi⁶. Ha ezt a fajta takarmányt használják annak az állatállománynak az etetésére is, amelynek húsát ill. termékeit az EU-ból exportálják, akkor ez csökkentheti az export versenyképességét olyan piacon, ahol a fogyasztók kevésbé érzékenyek, vagy egyenesen közömbösek a GM-terméket tartalmazó takarmány kérdésköre iránt.

E lehetséges piaci körülményekkel szembeülve az exportőrök csak az alábbi választási lehetőségekkel élhetnek:

- olyan piacokra összpontosítanak, ahol a nem GM-takarmánnyal táplált állatokból készült termékek iránt nagy a kereslet (és ahol hajlandók az ilyen termékekért magasabb árat fizetni, mint a GM-alapú nyersanyaggal készütekért). Az ilyen piacok a globális piacnak csak egy részét képezik és nincs garancia arra, hogy lesz

megfelelő „GM-mentességi felár”, amely fedezi a GM-technológiával készült összetevőktől mentes termékek előállításának viszonylag magasabb költségeit;

- a kizárólag exportra szánt állatokat GM-technológiával előállított szójadarával etetik. Ez utóbbi intézkedés megvalósításához azonban valószínűleg jelentősen át kellene alakítani a termelési folyamatokat és az ellátási lánc mezőgazdasági üzemen kívüli szakaszát, hogy a kétféle kategóriát elválasszák egymástól, ez pedig elkerülhetetlenül növeli a költségeket és tovább csökkenti az export versenyképességét.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

Az EU-ban jelenleg meglehetősen erős GM-ellenesség uralkodik, mind a szabályozás (jóváhagyási eljárás), mind a fogyasztók érzékelhető piaci elvárásai tekintetében⁷. A GM-termények kereskedelmi felhasználásának engedélyezésében az óvatosság elve érvényesül, miközben a világ sok más részén a GM-technológiát bevezetik a mezőgazdasági ágazatban. Ezen felül a GM-technológia kidolgozó üzleti tevékenységüket egyre inkább olyan országokban összpontosítják, ahol az új technológiával kapcsolatos engedélyezési eljárásokat az EU-ban érvényben levőknél enyhébbnek, inkább „technológiabaráttnak” ítélik.

Ez gazdasági szempontból nem jó az EU számára. A biotechnológiai ipar bevétele és munkahelyteremtő képessége a mainál valószínűleg magasabb lenne, ha az EU kedvezőbb szabályozási környezetet biztosítana a biotechnológiának. Ez az „olló” az elkövetkező években még jobban is kinyílhat. Ezenkívül az EU fontos ágazatai: a mezőgazdaság és az élelmiszer- és italgyártás lényegesen veszíthet exportja versenyképességéből, mivel nem képes felhasználni a legújabb, legolcsóbb termelési technológiákat és (az élelmiszer- és italgyártásban) a legolcsóbb nyersanyagokat.

Jegyzet

¹Számottevő változás várható még a környezeti hatásokban is, pl. a növényvédőszer felhasználásának csökkenése miatt. E hatásokkal azonban ez a tanulmány nem foglalkozik. A témával kapcsolatos további információkért ld. pl.: Brookes (2001) GM crop market dynamics: the case of soybean (GM termények piaci dinamikája: a szójabab esete), valamint James C. (2001).

²Ezek az adatok a teljes biotechnológiai ágazatra vonatkoznak, nem csak a növényi biotechnológiára, amely csak kis része ennek.

³Ehhez kapcsolódó, de kevésbé kézzelfogható az a tényező, amely egy ország vagy régió tudományos potenciálját méri: kutatási és ahhoz kapcsolódó eszközöket, szakemberek számát stb. – minden olyan részletet, mely a K+F szempontjából fontos lehet a technológiai megfeleléstől a piacközeli tevékenységekig (pl. vetőmag felszaporítása).

⁴Ld. Brookes G (2001) GM crop market dynamics: the case of soybeans (GM termények piaci dinamikája: a szójabab esete)

⁵Az is lehetséges, hogy még ha az EU és harmadik országok szállítóira azonos feltételek is vonatkoznak, a takarmányösszetételt szabályozó előírások betartatása (ha a végtermék vizsgálata nem lehetséges) harmadik országok vonatkozásában valószínűleg nehezebb lesz, mint hazai szállítók esetében.

⁶Az, hogy a nem GM-technológiával előállított szójababból készült dara versenyképessége mennyivel kisebb, az ára és a GM-szójababból készült dara ára közötti különbségtől függ. Könnyen megtörténhet, hogy ez a különbség jövőre megnő – ld. Brookes (2001): GM crop market dynamics: the case of soybeans (GM termények piaci dinamikája: a szójabab esete)

⁷Amint ezt sok politikus, GM-ellenes lobbicsoport, élelmiszerkereskedő és néhány nagy élelmiszergyártó cég is érzékeli. Mindaddig nem történt kísérlet a GM-mentes élelmiszerek iránti kereslet vagy preferencia valódi szintjének objektív felmérésére a fogyasztók körében. Ehhez arra lenne szükség, hogy az élelmiszerkereskedők egymás mellett kínálják a GM-technológiával készült és GM-mentes élelmiszereket, olyan áron, amely híven tükrözi előállításuk valódi költségét.

GRAHAM BROOKES

BROOKES WEST, JASMINE HOUSE, CANTERBURY RD,
ELHAM, CANTERBURY, KENT, CT4 6UE, UK
E-MAIL: GRAHAM.BROOKES@BTINTERNET.COM

„Tolle, lege et fac!!”
Vedd, olvasd és cselekedd!!!

MEGRENDELŐ LAP

MEGRENDELJÜK ÖNÖKNÉL 2002. ÉVRE A MAG C. SZAKLAPOT. ELŐFIZETÉSI DÍJ: 2688 FT/ÉV

Név: Cím:

PÉLDÁNYSZÁM: DÁTUM:

.....
CÉGSZERŰ ALÁÍRÁS

VETMA MARKETINGKOMMUNIKÁCIÓS KHT.

1077 BUDAPEST, ROTTENBILLER U. 33. MOBIL: 06 30 221-7990



Az Európai Unió és az Egyesült Államok között zajló biotechnológiai vita jelentősége Magyarország és a világ számára

BEVEZETÉS

Az Európai Unió és az Egyesült Államok között a növénytermesztési biotechnológiára vonatkozó szabályozásról zajló vita fokozatosan begyűrűzött Magyarországra is, és lassan az egész világot érdeklő kérdésé nővi ki magát. A vita egyik eredménye az európai tudósok kutatási területeit szabályozó pénzügyi és jogi korlátozások megállapítása lehet. Ezen túlmenően azonban, előrevetítheti a tudomány tanácsadói szerepének hanyatlását is az európai kormányok számára. Másrészt, jelentős következményekkel járhat a fejlődő országok és a környezetvédelem szempontjából. E tanulmányban röviden áttekintem az USA és az EU álláspontját a biotechnológia szabályozása terén, majd vázolom a tudományos szemléletet mellőző szabályozási politika végrehajtásának néhány következményét.

AZ USA ÁLLÁSPONTJA

Az Egyesült Államok négy egyszerű szempontot követ a biotechnológia szabályozásakor. *A szabályoknak áttekinthetőnek, közérthetőnek, időszerűnek és tudományosan megalapozottnak kell lenniük.* Az 1986-ban elfogadott törvény értelmében az Egyesült Álla-

mok biotechnológiai szabályozási keretének végrehajtásáért három szövetségi hivatal felelős: a Mezőgazdasági Minisztériumhoz tartozó Állat- és Növényegészségügyi Szolgálat (**USDA-APHIS**), az Egészségügyi és Szociális Minisztérium felügyelete alatt álló Élelmezési és Gyógyszerügyi Hivatal (**FDA**) és a Környezetvédelmi Hivatal (**EPA**). Ennek keretében a szabályozás folyamatát, mind a génkezelt, mind a hagyományos élelmiszerekre vonatkozóan folyamatosan értékeli és tökéletesíti.

Az élelmiszerekre vonatkozó szabályozás az Egyesült Államokban igen szigorú, és a *terméket* helyezi előtérbe az előállítási *folymattal* szemben. Mi azt kérdezzük: biztonságos-e az új termék? Tisztában vagyunk az új növényfajta pozitív és negatív környezeti hatásával? Képes-e az új termék a fogyasztók számára már megszokott előnyöket biztosítani?

Az amerikai farmerek gyorsan megbarátkoztak a több mint egy évtizede bevezetett genetikailag módosított (GM) növényváltozatokkal. 2001-ben a kukorica vetésterületének kb. 25%-án, a szójájának közel 70%-án, míg a gyapotének szintén mintegy 70%-án a rovarokkal és/vagy gyomirtószerekkel szemben ellenállóvá alakított GM növényt termesztettek. Az elmúlt év vé-

ÖSSZEHANGOLT BIOTECHNOLÓGIAI SZABÁLYOZÁS AZ EGYESÜLT ÁLLAMOKBAN

Új jellemző / organizmus	A szabályozást folytató hatóság	Vizsgált szempont
Vírussal szembeni ellenállás élelmiszernövénynél	USDA EPA FDA	Biztonságosan termeszthető Környezeti szempontból biztonságos Biztonságosan fogyasztható
Gyomirtóval szembeni tolerancia élelmiszernövénynél	USDA EPA FDA	Biztonságosan termeszthető A gyomirtószér új felhasználása Biztonságosan fogyasztható
Gyomirtóval szembeni tolerancia dísznövénynél	USDA EPA	Biztonságosan termeszthető A gyomirtószér új felhasználása
Módosított olajtartalom élelmiszernövénynél	USDA FDA	Biztonságosan termeszthető Biztonságosan fogyasztható
Módosított szín dísznövénynél	USDA	Biztonságosan termeszthető
Szennyezőanyag lebontására képes módosított talajbaktérium	EPA	Környezeti szempontból biztonságos

A modern biotechnológia egyik gyakran figyelmen kívül hagyott eleme az élelmiszergyártás. Emberek százmilliói világszerte (és, persze, Magyarországon is) naponta fogyasztanak GM növényekből előállított élelmiszereket. Például: genetikailag módosított baktériumokból nyert enzimekkel előállított sajt és joghurt, genetikailag módosított szőjababbal táplált állatok húsból készült felvágottak valamint genetikailag módosított élesztővel készített sör és bor.

gén több mint 7.300 szabadföldi kísérleti engedélyt adtak ki, és jelenleg mintegy 50 új, genetikailag módosított növényfajta termesztését hagyták jóvá az USA kormányának szabályozó hatóságai. E genetikailag módosított növényekből származó összetevőkből készült élelmiszerek sokasága van jelen az amerikai piacon. Ezen élelmiszerek naponta 283 millió fogyasztó asztalára kerülnek Amerika-szerte. Az egyetlen igazi kérdés a GM növényekkel és élelmiszerekkel kapcsolatos vitában az, hogy vajon az európai fogyasztók a biotechnológia fejlődésének fékezői lesznek-e vagy sem?

AZ EU LEGUTÓBBI JAVASLATA

Az Egyesült Államokkal szemben, az EU Bizottsága a génmódosítás 'folyamatát' kívánja szabályozni. Nekünk kétségeink vannak e stratégiát illetően, és úgy véljük, hogy általa nem fognak véglegesen megoldódni Európa GM növény- és élelmiszerszabályozási gondjai. Eddig egyetlen kormány sem próbálta meg a laboratóriumból kikerülő genetikai kód farmgazdaságon keresztül az élelmiszergyártóig és végül a fogyasztóig vezető „újtját” leszályozni. Ez leküzdhetetlenül nagy kihívás a szabályozó hatóság számára, hiszen a génteszteléstől kezdve, a küszöbértékek megállapításán és az elosztási folyamat nyomonkövetésén keresztül a fogyasztók oktatásáig feltételezi a módosított gén jelenlétével összefüggő feladatok elvégzését. Ezen elhamarkodott döntés következményeit végső soron a fogyasztók viselik, mert az élelmiszerboltban mélyebben kell majd pénztárcájukba nyúlniuk.

Ez év júliusának elején az Európa Parlament tovább szigorította a genetikailag módosított organizmusok nyomonkövethetőségét, a termékfeliratozást és a küszöbértékeket szabályozó előírásokat, így nyomonkövetési rendszert kell létrehozni az állatoknak takarmányként adott transzgen növények esetében is. A ter-

mékeken akkor is fel kell tüntetni, hogy biotechnológiai eljárással készültek, ha nem tartalmaznak genetikailag módosított fehérjét, és egyébként megkülönböztethetetlenek a nem biotechnológiailag előállított termékektől (pl. szójaolaj). A Parlament képviselői azt is megszavazták, hogy 0,5%-os értéket meghaladó, a gyártási folyamatba véletlenül bekerülő GMO tartalmat is fel kell tüntetni a terméken. Ez az előírás dollármilliókba kerülhet a gabonafeldolgozóknak, és megnehezítheti az Európába szállító GM növénytermesztő országok, mint például Argentína és Brazília helyzetét.

Ezen előírások esetében figyelemreméltó a tudományos megalapozottság hiánya. Mely tudományos érv szól amellett, hogy a küszöbérték 0,5% legyen, és ne 1%? Sőt, mi alapján esett a választás legelősőr az 1%-ra? Számít-e egyáltalán, hogy az adott élelmiszer két százaléknyi biztonságos összetevőt tartalmaz? Vajon hosszútávon, fog-e növekedni az európai fogyasztók bizalma az élelmiszerek biztonságát szabályozó rendszerekben? Egyetlen módszerrel sem mutatható ki, hogy a hús olyan állatból származik, amelyet előzőleg GM növényvel tápláltak, és a genetikailag módosított olajmagvakból származó növényi olaj sem különb eből a szempontból. Az EU végrehajthatatlan és könnyen megkerülhető jogszabályokat kíván bevezetni. Az EU Parlamentjének javaslatát még az idén a Minisztertanács elé terjesztik módosítások végett, és ennek eredményeképpen remélhetőleg tudományosan megalapozottabb előírások születnek majd.

Az amerikai szabályhozók fejüket vakarva kérdezik, hogy az EU miért akarja az amúgyis korlátozott forrásait a már biztonságosnak bizonyult termékek igen összetett monitoring rendszerének felállítására költeni. Vajon nem lehetne-e ezt a pénzt hatékonyabban elkölteni az élelmiszerbiztonság valós gondjainak megoldására, mint például a lisztéria, a szalmonella vagy a rovarirtószer maradékok kiküszöbölésére? Európaiak ezrei halnak meg évente élelmiszerfogyasztással kapcsolatos betegségekben, de eddig még nem volt példa arra, hogy genetikailag módosított élelmiszer betegséget okozott volna.

A FEJLŐDŐ ORSZÁGOKAT ÉRINTŐ KÖVETKEZMÉNYEK

A biotechnológiában rejlő lehetőségek messze túlmutatnak Európán és az Egyesült Államokon. Számos genetikailag módosított növény termesztése független a méretgazdaságosság elvétől, és ezért a harmadik világ gazdái is könnyűszerrel alkalmazhatják a csökkentett mennyiségű rovar- és gyomirtószert, valamint ke-

kei számára azt a látványt, amit már örökre elvesztettek hittünk Erdeinkből.

TUDOMÁNYOS ÉS GAZDASÁGI KÖVETKEZMÉNYEK

Az év elején az Európai Bizottság közzétette javaslatát az 'átfogó biotechnológiai szabályozás' kérdéskörében, mely azt indítványozta, hogy az EU országaiban létező mezőgazdasági, orvosi és ipari biotechnológiai eljárásokat egységesítsék az EU égisze alatt, illetve anyagi támogatást is nyújtsanak az ún. 'élettudományoknak'. E dokumentum szerint 2005-re az európai biotechnológia piac százmilliárd euróra bővül, és 2010-re az 'élettudományokkal' foglalkozó globális piac kétezer milliárd eurós lesz.

A korlátozó jellegű jogszabályi háttér miatt azonban, jó esély mutatkozik arra, hogy a Európa, Magyarország is beleértve, elmarad ezen a téren, és fontos gazdasági lehetőséget szalaszt el, mely jól megfizetett állásokat teremthetne például Gödöllőn vagy Martonvásáron. Nem pusztán az új technológia adta lehetőségekről beszélünk, hanem munkahelyekről is. A korlátozó jellegű jogszabályi háttér elriasztja a befektetőket és a magasan képzett tudósokat egyaránt. A magyar állampolgár számára, aki a genetikailag módosított növénykutatás terén szeretne dolgozni, a jelenlegi kézenfekvő megoldás olyan országba költözni, ahol az előírások nem gátolják az új technológia alkalmazását. Mert senki sem fog pénzt adni olyan növény kifejlesztésére, amit aztán nem lehet eladni.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Egyesült Államok szempontjából a legégetőbb kérdés az, hogy a korlátozó jogszabályok és a jelenlegi európai tájékoztatás megbénítja-e a biotechnológiával előállított termékek kereskedelmét, és lelassítja vagy végül teljesen megállítja ezen ígéretes technológia alkalmazását. Ha így történik, akkor ennek hosszútávon fontos következményei lesznek a kereskedelem és a befektetések, a globális élelmiszerbiztonság és a környezetvédelem szempontjából. A legtöbb európai fogyasztó az ún. 'élettudományokra' vonatkozó ismereteit a Greenpeace 'Frankenfoods' kampányára és a napilapok klónozásról szóló cikkeire alapozó riogatást szolgáló tájékoztatás révén szerzi meg. De ez a kérdéskör sok minden másról szól. A biotechnológia számos, az eddigi gyakorlatot messze meghaladó lehetőséget nyújt a növények tulajdonságainak javítására, a rovarirtók használatának csökkentésére, a környezet javítására, új gyógyszerek kifejlesztésére és az élelmiszerek

biztonságának növelésére világszerte. Az Egyesült Államok mellett más országok is felismerték a biotechnológiában rejlő lehetőségeket. Kanada, Ausztrália, Argentína, Japán, Kína, sőt még az Európai Unió is jóváhagyott biotechnológiai eljárásokkal előállított élelmiszereket, és termőföldek hektármillióin kezdenek el természeteni genetikailag módosított növényeket. Ennek ellenére nehéz lenne alábecsülni, hogy milyen káros hatással járna az iparág számára, ha az európai fogyasztók – és kormányaik jogalkotói – végül mégis ellenségesen viszonyulnának a biotechnológiai termékekhez. Ha nem teremődnek új piacok, új termékek sem fognak megjelenni. Ezért, az európai tudósokra hárul a felelősség, hogy a maguk részéről felvilágosítsák a fogyasztókat a növénytermesztési biotechnológia előnyeiről, illetve, hogy küzdjenek a tudományosságot nélkülöző jogszabályok ellen.

INTERNET FORRÁSOK

Az USA bécsi Nagykövetségének Mezőgazdasági Osztálya (az Egyesült Államok szabályozási rendszerének magyar nyelvű leírása)

<http://www.usembassy-vienna.at/usda>

USDA honlapja – Biotechnológiai Biztonság

<http://www.aphis.usda.gov/biotech/biosafe.html>

Nem szabályozott GM növények az Egyesült Államokban

http://www.aphis.usda.gov/biotech/not_reg.html

Amerikai Gesztenyekutatási és Állományvisszaállítási Projekt

<http://www.esf.edu/chestnut>

A Biotechnológia Tudományos Közösség véleménye

<http://www.agbioworld.org/index.html>

A GM és a hagyományos növények környezeti előnyeinek összehasonlítása

http://www.cast-science.org/biotechnology/index.html#biotechro_psbenefit

Az EU Bizottságának tanulmánya a biotechnológia gazdasági előnyeiről

http://www.europa.eu.int/comm/biotechnology/introduction_en.html

PAUL SPENCER-MACGREGOR

AZ EGYESÜLT ÁLLAMOK NAGYKÖVETSGÉNEK

MEZŐGAZDASÁGI ATTASÉJA

A szerző az Egyesült Államok ausztriai nagykövetségének a régió hét országába, többek között Magyarországra is akkreditált mezőgazdasági attaséja.

Írását vitacikknek is szánjuk. Várjuk azokat a véleményeket, amelyek a cikkben írtakat megerősítik, de természetesen eltérő megközelítéseknek is közlést biztosítunk.

(A Szerk.)

A GMO-val kapcsolatos ismeretek és attitűdök

A D&T Marketing Kutató és Tanácsadó Iroda kvalitatív és kvantitatív felmérést végzett a lakosság GMO-val kapcsolatos ismereteinek, az ahhoz fűződő attitűdjeinek feltárása céljából.

ELŐZMÉNYEK

A kutatás előzménye, hogy a vezető nemzetközi vegyipari cégek érdekeltek a géntechnológia mezőgazdasági alkalmazásának kiszélesítésében, európai, ezen belül magyarországi meghonosításában. A törvényi szabályozás jelenleg nem támogatja ezen szándékokat, de várható, hogy ez belátható időn belül módosul.

Ugyanakkor – a külföldi tapasztalatok alapján előrevetíthető – egyik fő akadályt elsősorban a fogyasztói fenntartások, esetleges ellenállások jelenthetik, amelyek feltárására vizsgálatok a múltban nem készültek. A felhasználói-fogyasztói kereslet pozitív viszonyának megteremtése érdekében *társadalmi szintű kommunikációra van szükség, amely lehetővé teszi az információ hiányából adódó előítéletek, tévképzetek és hiedelmek minimumra csökkentését, esetleges elosztatását.*

Ahhoz azonban, hogy egy valóban hatékony, informatív és a hiedelmek elosztatását célzó kommunikációs kampány legyen megtervezhető, fontos megismerni a fogyasztók jelenlegi álláspontját. Ennek érdekében bonyolítottuk le a kvalitatív vizsgálatot (2000 őszén) és a kvantitatív felmérést (2001 őszén).

A KUTATÁS CÉLJA

A fogyasztók attitűdjeinek feltárására, hatékony kommunikációs terv megalapozására, végső soron a GMO növények és élelmiszeripari termékek bevezetésének támogatá-

sára az alábbi piackutatási célokat fogalmaztuk meg:

- megismerni a magyar társadalom ismeretszintjét a biotechnológiai alkalmazásokról, vizsgálni, hogy az eddigi tömegkommunikációs információk hogyan hatottak a gondolkodásmódra
- feltárni a transzgenikus alapanyagokhoz és termékekhez való viszonyt, a GMO növények fogadtatását, az azzal kapcsolatos attitűdöket
- meghatározni az igényelt információk körét és az igényelt tájékoztatási tevékenység módját
- megalapozni és támogatni a társadalom tájékoztatását, „nevelését”, pozitív irányú befolyásolását
- megalapozni további kutatási irányokat.

A PIACKUTATÁS CÉLCSOPORTJA

Tekintettel arra, hogy az élelmiszeripari láncolat működését és a GMO termékekhez való viszonyát a fogyasztói magatartás befolyásolja leginkább, a vizsgálat alapja a fogyasztói magatartás és viszony feltárása volt.

A piackutatás célcsoportja ez alapján a **fogyasztók**, azaz a magyar lakosság volt.

Feltételeztük, hogy a mezőgazdasági termelők társadalomhoz közel álló, és az attól távolabb élő lakosság más-más véleményt, értékrendet képvisel a témában. Ezért határoztunk úgy, hogy a lakosságot falusi – kisvárosi – nagyvárosi szegmensekre osztjuk.

A PIACKUTATÁS MENETE

- A fogyasztók körében
- 1.) kvalitatív vizsgálatot és
 - 2.) kvantitatív felmérést bonyolítottunk le.

- 1.) A kvalitatív kutatás során minőségi információkat nyertünk a fogyasztók témával kapcsolatos attitűdjeiről, a gondolkodásmódjáról, a kapcsolódó ismeretekről.
- 2.) Az egy évvel későbbi kvantitatív felmérés a kvalitatív vizsgálat eredményeit hivatott számszerűsíteni

A VIZSGÁLT TÉMAKÖRÖK

A kutatásban vizsgált témakörök az alábbiak voltak:

- Táplálkozás és egészség
A táplálkozás szerepe
A modern táplálkozás gyakorlata, ismérveinek ismerete
- Biotechnológia
A biotechnológiai ismeretek feltárása
A növények „jobbításának” szerepe, az erről alkotott elképzelések
- GMO
A GMO-val kapcsolatos ismeretek és attitűdök
- Kommunikáció
Információigény és információforrások

RÖVID ÖSSZEGRZÉS AZ EREDMÉNYEKRŐL

Kvalitatív eredmények

A kutatás első – és talán legfontosabb – megállapítása, hogy ma Magyarországon **nincs egyértelmű elzárkózás a genetikailag módosított organizmusokkal szemben.**

Mindazonáltal a megítélés nem teljesen pozitív: vélhetően információhiányra vezethető vissza, hogy **a gondolkodásban kettévál a génmódosítás, mint biotechnológiai folyamat, és a GMO, mint megvásárolható, megehető termék.** Míg az előbbi megközelítése leginkább negatív („beleavatkozás a természetbe”), addig az utóbbi kipróbálási

hajlandósága magas, sőt, kíváncsian várják ezen termékeket a megkérdezettek.

A génmódosításról hallottak már a megkérdezetteknek, ám jellemzően minden csoportban csak egy-két személy tudott többet az átlagnál. Azok, **akik több információval rendelkeztek, megengedőbben nyilatkoztak** e biotechnológiai eljárásról, hozzáállásuk kevésbé volt negatív.

A génmódosítás megítélésében sarokpont – és ez igaz azokra is, akik informáltabbak – **a jövő**. Általános nézet, hogy ma még – tekintettel az eljárás „újdonságára” és „fiatal korára” – nem tudható, vajon milyen következményekkel járhat 10-20 év múlva a génmódosítás. Az emberek ezektől a következményektől félnek, vagyis attól,

„...AMIT MÉG A TUDÓSOK MA NEM TUDNAK”

Az információhiányra vezethető vissza az is, hogy **keverednek bizonyos fogalmak**. A génmódosításhoz az emberek fejében kémiai folyamatok, ahhoz pedig vegyszerek társulnak. A klónozás, a vegyszerezés, a génmódosítás, a kémiai folyamatok ugyanazon „szürke ködben” léteznek a gondolkodásban, ezeket mintegy egy kalap alá véve képzelik, hogy ezen eljárások a természetbe való beavatkozás legfőbb képviselői.

Ugyanakkor az is érzékelhető, hogy a génmódosítás iránt a fókusz-csoporton elhangzottak alapján is megnőtt az érdeklődés: többen vélték úgy, hogy **jó lenne, érdemes lenne még több információt kapni a témában**. Az eljárásról azonban „korrekt” tájékoztatást várnak: vagyis nemcsak pozitívumokat, előnyöket akarnak hallani, hanem hátrányokat is. Ez persze azt is jelenti, hogy **számukra egyértelmű, hogy** mind az eljárásnak, mind pedig a

GMO-nak **van veszélye**, hátránya, esetleges káros következménye.

Kvantitatív eredmények

A telefonos felmérés több szempontból is igazolni látszik a 2000-ben elvégzett kvalitatív feltárás eredményeit. A kapott válaszokból kivethető, hogy kevesen vannak korrekt, megbízható információ birtokában a génmódosításról. Sok tekintetben **teljesen megoszlanak a vélemények**, ami mögött egyrészt az informáltabb emberek bizonyos területekre vonatkozó információhiánya, másrészt a kevésbé informáltak hiedelmei, félelmei húzódnak meg.

A génmódosítás **legfőbb előnyeként** – az eddigi kommunikációs tevékenység vélhető hatásaként – **az ellenállóbb növények termesztésének lehetőségét** látják az emberek. Ugyanakkor azt is hozzá kell tennünk, hogy spontán, maguktól, a válaszadók alig egyharmada tudott előnyt sorolni. **Hátrányként** viszont a megkérdezettek több mint fele tudott érveket említeni – ezek között meghatározó a **„beavatkozás a természetbe”** és jelentős a jövő „káros hatásaitól” való félelem is.

A kvalitatív feltárás során kibontakozott egy kép, amely szerint a génmódosítást, mint folyamatot elítélik, negatívnak tartják az emberek, míg magát a GMO élelmiszereket szívesen kipróbálnák. Ez a kép most annyival tudott árnyaltabbá válni, hogy megtudtuk: a génmódosítást az emberek kb. azonos arányban tartják hasznosnak, illetve nem hasznosnak, a GMO élelmiszerek kipróbálásánál viszont ennél valamivel magasabb az elfogadóbbak aránya.

Az egyes kérdésköröket (pl.: génmódosítás előnyei-hátrányai) vizsgáltuk a szerint is, hogy van-e különbség az eljárást hasznosnak tartók, és a másik tábor gondolkodása, véleménye között. Az eredmények

arra utalnak, hogy sok esetben valóban **információhiány, és hiedelem az, ami meghatározza a megalkotott véleményeket**. A génmódosítást hasznosnak tartók – akik feltételezhetően informáltabbak, olvasottabbak a témában – véleménye sem mindig egyértelmű, kétségek, kérdések esetükben is felmerülnek. Éppen ezért **fontos megteremteni, kidolgozni az egész társadalmat megszólító kommunikációt**. A kvalitatív kutatás után már körvonalazódtak, s most igazolódtak azok a főbb témák, amelyekre a kommunikációt alapozni érdemes:

- A géntechnológia fejlődése, a génmódosítás eddigi története, kutatási eredmények és referenciák (a „múlt” igazolása érdekében)
- A génmódosítás lényege, bizonyított és bizonyítható eredményei (a hiedelmek, a téves információk helyesbítése érdekében)
- A génmódosítás hatása az emberekre, az emberi szervezetre (a „jövő” biztonságának hangsúlyozásával)
- A génmódosítás várható hatásairól (a „jövőtől” való félelmek eloszlatása érdekében).

PÁDÁR KATA

KERESKEDELMI IGAZGATÓ

D&T MARKETING ÉS TANÁCSADÓ IRODA

BUDAPEST



Lapunkat rendszeresen szemléli
Magyarország legnagyobb
médiatitkosítója az

»OBSERVER«

BUDAPEST MÉDIATITKOSÍTÓ KFT.

1084 Budapest, VIII. ker. Auróra u. 11.
Telefon: 303-4738, Fax: 303-4744
<http://www.observer.hu>



Az Eurofin új módszert vezet be a GMO-k kimutatására



A Eurofins Scientific biotechnológiai cég, amely nemzetközi viszonylatban dolgozik azon, hogy bio-analitikai szolgáltatásokat dolgozzon ki az élelmiszer-, gyógyszerészeti és környezetvédelmi szektorok számára, most egy új, szignifikáns módszert kínál valamennyi érdeklődő ország számára. Ezzel a módszerrel a genetikailag módosított szervezetek (GMO-k) kimutathatóak az emberi fogyasztásra szánt élelmiszerekben és az állati takarmányokban. Az új rendszert, amelynek neve GMO PLAINUM ASSAY (tm), az utóbbi hónapokban szigorú tesztsorozatnak vetették alá. Segítségével megbízhatóbban lehet következtetni arra, hogy az élelmiszerek és nyersanyagok (kukorica, szója, élesztő, lecitin, repce-mag stb.) tartalmaznak-e genetikailag módosított anyagot.

Az új tesztprogram a genetikailag módosított DNS már bevált kimutatási módszerének továbbfejlesztésén alapszik. Az új rendszer specifikusabb és érzékenyebb a korábnál, előnye, hogy nagyon alacsony GMO DNS tartalmú mintákban is kimutatja azok jelenlétét, csökken a tévesen pozitívnak jelzett eredmények aránya is. Kifejlesztői szerint a módszer bevezetésével új szabványokat kell majd kialakítani az iparban.

A GMO-k DNS analizisét jelenleg csak kevés speciális laborban végzik. Mivel néhány hagyományos növény tartalmaz olyan génszekvenciákat, amelyek hasonlóak a módosított szekvenciákhoz, így a hagyományos módszerekkel dolgozó laboratóriumokban előfordulnak tévesen pozitív vizsgálati eredmények. Az új technológia szignifikánsan csökkenteni fogja a tévesen pozitív eredmények számát.

A módszert jelenleg a Eurofins Scientific három tesztlaborjában (Des Moines–USA, Hamburg–Németország és Nantes–Franciaország) belső vizsgálatnak vetik alá.

Europe Agri – No. 99 – November 16, 2001.

A BIZOTTSÁG GM-EKKEL KAPCSOLATOS JAVASLATAI „SZÉLESKÖRŰ CSALÁSHOZ” VEZETHETNEK AZ FSA SZERINT

A Bizottságnak a GM címkézéssel kapcsolatos javaslata széleskörű csaláshoz és a vevők „megkopasztásához” vezethet az Egyesült Királyság Élelmiszer Szabvány Ügynöksége (FSA) szerint. Sir John Krebs elmondta, hogy a javaslat érvényesítése többletköltséget fog jelenteni a fogyasztók számára, anélkül, hogy garanciát kapnának a rendszer biztos működésére.

Az FSA úgy vélte, hogy a Bizottság javaslatai nem következetesek a GM technológia alkalmazásával készülő

élelmiszerek és állati takarmányok címkézése tekintetében. A javaslat szerint, például, az olyan származtatott termékeket, mint a finomított olaj is címkézni kell. Itt azonban nem lehet megkülönböztetni a GM terményből vagy az annak felhasználása nélkül készülő termékeket, így az esetleges panaszokat sem lehet kivizsgálni. Nem létezik teszt az eredet kimutatására, ez pedig csalásra ad lehetőséget.

EU Food Law – October 2001.

AZ EURÓPAI BIZOTTSÁG NYILVÁNOS VITÁT KEZDEMÉNYEZ

A GMO-K BIZTONSÁGOSSÁGÁRÓL

December 9-én az Európai Bizottság széleskörű kerekasztal vitát nyitott a genetikailag módosított szervezetek (GMO-k) kutatásáról, amely vitába bevonta a biológiai biztonságossággal foglalkozó kutatókat, a fogyasztói szervezeteket, közigazgatási szervezeteket és az ipar képviselőit. A fő cél, hogy megvitassák a legújabb eredményeket annak érdekében, hogy biztosítsák a GMO-k biztonságos használatát. Lehetőség van megvitatni az európai kutatás egészségnek eredményeit és ki lehet választani az új kutatási területeket.

A Bizottság kiadott egy jelentést az általa az elmúlt 15 évben támogatott biológiai biztonsági kutatások eredményeiről. A jelentés 81 projektet elemez, amelyekre összesen 70 millió eurót fordítottak. Szerke Európában több mint 400 kutatói team foglalkozott a témával.

Europe Agri – No. 97, October 19, 2001.

AZ ANGOL FARMEREK TÁMOGATJÁK A GM GABONÁT

Az Egyesült Királyságban felmérés készült, amely szerint a brit farmerek több mint kétharmada támogatja a genetikailag módosított gabonát.

2000 októberétől 2001 augusztusáig 5448 brit farmernek tették fel a kérdést, hogy mi a véleménye a mezőgazdasági biotechnológiáról. A közvélemény-kutatás szerint a farmerek 63 %-a támogatja, 8 % ellenzi és 29 % „nem tudja”.

Guy Smith essex-i farmer, a CropGen bizottság tagja elmondta, hogy „A mezőgazdaság a háború óta haladó, az új ötletek és technológiák iránt nyitott ágazat.” „A brit mezőgazdaság ennek köszönheti versenyképességét és azt, hogy meg tud felelni a vele szemben támasztott új környezetvédelmi követelményeknek. A felmérés eredménye azt mutatja, hogy a brit farmerek felismerték a GM milyen fontos szerepet játszhat majd a jövő mezőgazdaságában

Agra Europe – No. 1977.

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

**TISZTELT PÁLYÁZÓ!**

A VETMA Marketingkommunikációs Kht. és a MAG c. mezőgazdasági és környezetgazdálkodási szaklap Szerkesztősége a 2002. évben is pályázati felhívást tesz közzé olyan szakcikk(ek) megírására, amely a magyar agrárgazdaság (növénynevelés, növénytermesztés, környezetgazdálkodás) és közgazdasági környezete kapcsolatát – bármely nézőpontból – a kutatás, fejlesztés, termelés, kereskedelem és környezet stb. oldaláról vizsgálja és széleskörű szakmai érdeklődést, visszhangot vált ki.

A cikk nyelvezete szakmailag kifogástalan, szabatos, világos és magyaros legyen.

A pályázat nyilvános. Részt vehet benne bárki, bármilyen szakterületet művelő szakember.

A pályázat kritériuma, hogy az 2002-ben a MAG c. szaklap valamelyik számában jelenjen meg. A terjedelem nem korlátozott.

A legjobb szakcikk(ek) szerzőjének neves szakemberekből, szakértőkből álló, felkért zsűri ítéli oda a MAG ARANYTOLL-at.

A pályázat többcélú: egyrészt hagyományápolás, másrészt a magyar gazdasági kommunikáció, szakmai és publikációs tevékenység hitelének, erkölcsi megbecsülésének további erősítése.

A pályázati céllal írt szakcikk(ek) leadásának véghatárideje: 2002. november 30.
2002. július hó

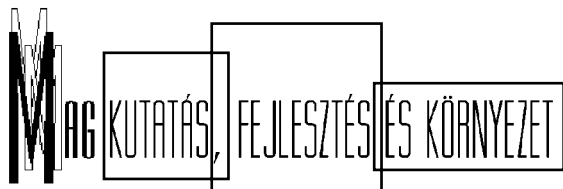


Tisztelettel:
a VETMA Marketingkommunikációs Kht. és
a MAG Szerkesztősége

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

E lapszámunk támogatásáért külön köszönetünket fejezzük ki a Barabás Zoltán Biotechnológiai Egyesület tagjainak, szakcikkeink szerzőinek, előfizetőinknek, olvasótáborunknak!

**A VETMA Kht. és
a MAG Kutatás, Fejlesztés és Környezet Szerkesztősége**



Szerkeszti a Szerkesztőbizottság. Megjelenik évente hat alkalommal.

Felelős kiadó: a VETMA Közösségi Marketingkommunikációs Közhasznú Társaság ügyvezetője
1077 Bp., Rottenbiller u. 33. Telefon: 462-5088 Telefax: 462-5080

Főszerkesztő: Dr. Oláh István 06/30/221-79-90

Grafika: BP DESIGN, Hirdetésszervezés: KONTIKÁR BT. HU ISSN 1588-4864

Előfizethető a VETMA Kht. címén. Előfizetési díj egy évre 2688 Ft/év

Bankszámlaszám: 56100055-16100192

Nyomtatás: Bétaprint Nyomda Felelős vezető: Szabadi Andrásné



**Közhasznúsági szerződésben
Zsámbék Nagyközség Önkormányzatával**

Örökségünk

„A szellemi kincsek örökkévalók – írta tépett sorsú erdélyi írónk, Wass Albert – ezek képezik egy-egy család, egy-egy nemzet vagy az egész emberi világ egyetlen valódi elpusztíthatatlan örökségét. Azt az örökségünket, amit nem vehet el tőlünk senki, ami nem veszhet el csupán akkor, ha mi magunk lemondunk róla, megfeledkezünk róla, vagy egyszerűen restek vagyunk arra, hogy megőrizzük és életünkben, cselekvésünkben méltók legyünk hozzá... ami évszázadok során, nemzedékről-nemzedékre jutott el hozzánk, s ami egyedül tesz minket azokká, akik vagyunk, illetve akiknek lennünk illene.”

155 éve született Hensch Árpád

A Késmárkon született Hensch Árpád (1847–1913) jogásznak indult, de Óváron szerzett oklevelet, majd Halleban is tanult külföldi tanulmányútjához kapcsolódva. Előbb Kassán, majd 10 éven át Keszthelyen tanította a növénytant és a növénytermelést-rétművelést. Rövid ideig a *keszthelyi Magvizsgáló Állomásnak* vezetője. 1890-ben Óváron az üzemtani tanszék professzora. Tudományos tevékenysége rendkívüli sokoldalú, szakirodalmi munkássága is hatalmas: „írásait alapos felkészültség, a tényszerű adatok tisztelete és széles európai látókör jellemezte”. Főként a mezőgazdasági üzemszervezéssel és a jövedelmezőség kérdéseivel foglalkozott. „Mezőgazdaságunk hátramaradásának egyik fő okát *nem a termelési ismeretek hiányában, hanem az üzleti-számítási szempontok mellőzésében* jelölte meg” – írták egykori méltatói – talán mai helyzetünkre is célozva.

A gazdával kapcsolatosan írja Hensch Árpád „szükséges, hogy a gazdasági pályára hivatottakkal bírjon, magát annak egész odaadással szentelje, mert habár a mezőgazdaság a legszébb, legnemesebb, és szabad emberhez legméltóbb foglalkozás, de egyúttal a legküzdelteljesebb, sok nélkülözéssel járó életpálya is. A gazda élete folytonos küzdelem; küzdenie kell a természet szeszélyes változásával melyek lelki erejét gyakran megkeserítik... Mint üzletember-től megkívánják tőle az üzletvezetéshez szükséges lankadatlan munkásságot, szemességet, pontosságot, takarékoságot és becsületességet. Értelmi tekintetben pedig józan észjáráson s a különböző viszonyokhoz való gyors alkalmazkodásban nyilvánuló élelmességen kívül a gazdától úgy általános műveltséget, mint különösen megfelelő szakképzettséget kell megkövetelnünk.”

KURUCZ MIKLÓS: „Emberé a munka, Istené az áldás	4	DR. MÁRKUS FERENC, DR. KAPITÁNY JÓZSEF: Rezisztens fűszerpaprikafajták előállítás biotechnológiai módszer alkalmazásával	23
DR. DUDITS DÉNES: A funkcionális genomika által kínált új perspektívák ...	5	ORAVECZ SÁNDOR: Tájékoztató a géntechnológiai tevékenységről	27
DR. BEDŐ ZOLTÁN: A géntechnológia és a növénynevelés házássága	8	BILL LEASK: Küszöb gondok	30
DR. PAUK JÁNOS: Az idegen gén; csodákra képes	11	GRAHAM BROOKES: A GM terményeket elutasító nézetek és politikai törekvések az EU-ban	33
HOWARD DAVIES: A genetikailag módosított organizmusokkal (GMO) kapcsolatos távlati elképzelések az EU-ban	16	PAUL SPENCER-MACGREGOR: Az Európai Unió és az Egyesült Államok között zajló biotechnológiai vita jelentősége Magyarország és a világ számára	38
DR. HESZKY LÁSZLÓ: Gyakorlati tanácsok a GM fajták nemesítőinek	19	PÁDÁR KATA: A GMO-val kapcsolatos ismeretek és attitűdök	42
MAKAY GYÖRGY: A GMO termékek felhasználásának gondjai a takarmányiparban és a kereskedelemben	21		

In memoriam Győrffy Béla (1928–2002)

Győrffy Béla a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet volt igazgatója, Széchenyi-díjas kutatóprofesszor, az MTA Növénytermesztési Bizottságának tiszteletbeli elnöke, a MAE Növénytermesztési Társaság elnöke, a Talajművelési Társaság tiszteletbeli elnöke, az Európai Agronómiai Társaság Magyar Nemzeti Bizottságának elnöke, az International Biometric Society, az European Weed Science Society, az International Soil Science Society, a Tudományos Minősítő Bizottság, az OMFB tagja, a Szent István Egyetem, a Debreceni Agrártudományi Egyetem és a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karának díszdoktora 2002. május 8-án, életének 75. évében váratlanul elhunyt. Több generáció nagy tudású oktatója és a nemzetközi tudományos élet fáradszóró szervezője, valamint számos termesztéstechnológiai eljárás kidolgozója volt. Nyitottsága, higgadt derűs bölcsessége mindannyiunk számára hiányozni fog. Személyében a magyar tudományos agrárközélet kiemelkedő alakja távozott közülünk.

Győrffy Béla nagyszerű életpályát futott be, mely tele volt tartalmassal, egész embert igénylő, s egyben próbára tevő, az elmúlt század második felének gazdag történéseit magába foglaló eseményekkel. Keménymagasiból indulva azon fiatal generáció élcsapatába tartozott, akik a II. világháború után hozzáláttak az ország mezőgazdaságának újjáépítéséhez. Szemléletet formá-



ló, a magyar mezőgazdaság fontos, meghatározó személyisége volt.

Kutatómunkájának fél évszázada egybeforrott a martonvásári növénytermesztési kutatásokkal. Munkatársaival kidolgozója volt a modern kukoricatermelési rendszerek első technológiáinak. Ő állította be Martonvásáron 1959 és 1961 között az ország legrégebbi, korszerű növénytermesztési tartamkísérleteit, ezeknek, mint élő „szabadföldi laboratóriumának” a tudományos kutatásban és az oktatásban felbecsülhetetlen az értéke. Kísérleteiben a vetésforgó, a monokultúra, a trágyázás és a talajművelés rendszerének összefüggéseit tanulmányozta. Nagy gondot fordított kutatásaiban a genotípus és a környezet, valamint a genotípus és a technológia kölcsönhatásának megismerésére, jelentős teret szentelve a gyakorlatban széles körben alkalmazott eljárások vizsgálatának is.

A kemizáció és a szerves gazdálkodás közötti vitában is az arany középut megtalálására buzdított.

„Tudatában vagyok a kemizáció pozitív oldalai mellett – ezt adataink is bizonyítják – az érem másik oldalával is. De a megoldás nem a vegyi anyagok használatának a kikapcsolása a mezőgazdaságból, mert az éhínséghez és beláthatatlan következményekhez vezetne. Tudomásul kell vennünk, hogy civilizációnkban sem a gyógyszereket, sem a peszticideket nem tudjuk nélkülözni. Azokkal értek egyet, akik nagyon helyesen, alkalmazkodó, környezetkímélő mezőgazdaságról vagy fenntartható mezőgazdaságról beszélnek.”

Győrffy Béla kivételes egyéniség volt, az igazság keresése, az ellentétek, a szélsőséges feloldásának szándéka jellemezte. Mindenkit meghallgatott, mindenkinek megfontolta a véleményét. Érveinek szintézise pedig a józan középút kiválasztására, követésére, egymás tiszteletére, elképzeléseinek meghallgatására szólított fel. Intelligenciájának köszönhetően mindenkivel megtalálta a közös hangot. Talán mégis a fiatalokkal szeretett leginkább beszélgetni. Örült a körülötünk egyre sokasodó fiatal kollégáknak, ebben látta Martonvásár, az agrárkutatás jövőjének reményét.

Pályatársaival, Surányi János akadémikussal együtt vallotta: „A tapasztalat sok mindent pótol, de a tapasztalatot nem pótolja semmi.”

Fogadjuk követendő jó tanácsként – Győrffy Béla emlékét megőrizve – ezt a megszívlelendő sarkigazságot.

(V. O. NYOMÁN, ÉS SZÍVESSÉGÉBŐL)

KÖNYVAJÁNLÓ

DUDITS DÉNES – HESZKY LÁSZLÓ

Növényi biotechnológia és géntechnológia



AGRIINFORM KIADÓ

BESZEREZHETŐ AZ AGRIOINFORM KIADÓ-NÁL;
1096 BUDAPEST, SOBIESKI JÁNOS U. 17.