

# A BIOTECHNOLÓGIAI FORRADALOM ÉS A KERTÉSZET

Fári Miklós

az MTA doktora, egyetemi tanár

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Kar

Zöldségtermesztési Tanszék – fari@agr.unideb.hu

## *Bevezetés*

A fogalmi meghatározásokból egyértelműen kiderül, hogy a köznapi hiedelemmel ellentétben a genetikailag módosított szervezetek csak egy lehetséges, de nem kizárólagos elemei a biotechnológiának. Tehát a GMO-k is beletartoznak a biotechnológia fogalomkörébe, de sok egyéb olyan eszköz is, ami meggondolás tárgyává teheti a biotechnológia leghatékonyabb eszközeinek negligálását akkor, amikor például környezetkímélő termelésről beszélünk. Az alábbiakban néhány gondolat erejéig bemutatjuk, hogy a GMO-k széleskörű alkalmazását is magába foglaló kertészeti biotechnológia fejlesztése és alkalmazásba vétele, a fejlett hazai kertészeti bioipar kialakulása miatt elemi része mezőgazdaságunk hosszasan vajúdo paradigmaváltásának is.

## *Az élelmiszertermelés globális kihívás*

*Robert Malthus* 1798-ban írt nevezetes tanulmánya óta az emberiség jövőjét vizsgáló vezető tudósok, politikusok, értelmiségiek visszatérő aggodalma a népesedés és az élelmiszertermelés közötti arány időről időre történő megbomlásának látomásszerű előrevetítése (Brown et al., 1999). A baljóslatok ellenére civilizációnk eddig megtalálta az eszközöket arra, hogy az emberiség táplálását a természet erőforrásainak fokozott kiaknázásával biztosítani tudja. Az iparilag fejlett

térségekben a 19-20. század fordulója táján – elsősorban a műszaki és természettudományok rohamos térhódításának köszönhetően – az extenzív földművelés és élelmiszertermelés iparszerű formát öltött. A mintegy száz év óta tartó folyamat Janus-arcúnak bizonyult. Egyfelől, a szakértők a(z első) *Zöld Forradalom* sikereként is értékelik, hogy soha nem látott ütemű lett a népesség szaporodása a Harmadik Világ országaiban. Másfelől közismert, hogy az agrotechnikák biológiai és műszaki vezéreszméi kevéssé vagy nem a szükséges mértékben változtak: az élő és élettelen környezetet egyre inkább megsebezve, a Föld egyik legnagyobb ökológiai károsításának forrásaként ismert az ágazat (Conway, 2000). Észak fejlettebb országai – ahol a globális környezeti ártalmak elsőként váltak világgossá és súlyossá a 80-as évek elején – a fenntartható mezőgazdasági termelésben, annak szinten tartásában vagy a termelés visszafejlesztésében érdekeltek. „Dél” országai számára a mezőgazdasági termelés jelentős fokozása a kivezető út, annak ellenére, hogy a legnépesebb országokban az agrártermelés okozta környezetszennyezés helyenként súlyos mértéket ölt (Kína, India, Brazília stb.). Tudjuk azt is, hogy a világ fejlett térségeinek lakossága által fogyasztott növényi és állati eredetű fehérje, szénhidrát és vitamin egyre nagyobb hányadban áramlik be a világkereskedelemben a fejlődő, elsősorban trópusi és szubtrópusi országokból, ahol az iparszerű

mezőgazdasági termelés környezeti ártalmait, technológiaváltás nélkül, egyre nagyobb mértékben jelentkeznek (szója, kukorica, trópusi gyümölcsök stb.). Prognózisok szerint 2020 és 2050 között alakul majd ki az emberiség valószínűsíthető legmagasabb létszáma, 12-15 milliárd fő körül (Borlaug, 1997). Valószínűnek tűnik, hogy a jelenlegi minimum kétszer meghaladó földi népesség cca. 80-90 %-a mai harmadik világ országai-ban fog élni. Megoldásokat keresve, a végső globális elemzés mérlegét növényi és állati fehérje-, szénhidrát- és vitamintermelés tekintetében kell tárgyalni, és éppen ebben érhető tetten korunk egyik nagy ellentmondása.

Példánk az emészthető gabonaeredetű szénhidrát termelése, melyről az alábbiakban röviden bemutatjuk számításainkat. A harmadik világ országai-ban, Dél-Amerikában és Afrikában adottak az elméletileg legjobb ökológiai feltételek ezek termelésére, mégis ezen országokban az emészthető gabona eredetű szénhidrátból az elméletileg elérhető maximum mindössze 10-12 %-át termelik meg. Észak-Amerikában, ezzel szemben, ez az érték 40 % felett van. E nagy keretekben mozgó számok figyelembevételével kiszámítható, hogy a termőterület növelése nélkül, Dél fejlődő országai-ban az emészthető szénhidrát termelését a jelenlegi 5-8 millió kal/ha értékről az elkövetkező ötven év alatt legalább 20 millió kal/ha-ra kell növelni. Ennek a célnak az elérése merőben új élelmiszertermelési vezérprincípiumot követel az emberiséget és az egyes országokat irányító politikusoktól, közgazdászoktól és tudósoktól, melyben a genetikailag módosított növényekkel végzett *molecular breeding* éppen úgy alapvető szerepet kap majd, mint a hagyományos nemesítés. Ezt a folyamatot agrárium-paradigmaváltásaként kell értékelni, a nyilvánvaló és velejáró nemzetközi és nemzeti disputák ellenére (Brown et al., 1999; Charles, 2002; Fukuyama, 2002). A folyamat kezelhetőségét éppen Gordon Conway gondolatai ötvözik egysé-

ges logikai rendszerbe, melyek jobb megismerése – a hazai agrártudományi, kertészet-tudományi körök érthetetlen mellőzése ellenére is – felettebb kívánatos.

*A 21. század vezérgondolata:  
ökológiai és biológiai alapú  
fenntartható mezőgazdaság*

A *Rockefeller Foundation* volt elnöke, *Gordon Conway*, egy globális konszenzuson alapuló, új zöldforradalomban látja a kiutat, melyet *Kettőzötten Zöld Forradalomnak* nevezett el (*Doubly Green Revolution*, Conway, 2000). E program azért kettőzött, mert a legfejlettebb biológiai-természettudományos ismeretek alkalmazásán alapuló magas szintű mezőgazdasági élelmiszerprodukción és a fejlett környezetvédelmet közös, egymástól elválaszthatatlan alapra helyezi. Egy ideális módon organizált, jövőbeli kettőzötten zöld forradalomban a kertészeti növények termelése alapvető jelentőségű. A hagyományos szénhidráttáplálék minőségi és mennyiségi fejlesztése mellett a harmadik világ trópusi és szubtrópusi országai-ban csak így garantálható a lakosság jobb ellátása vitaminokkal, kiegyensúlyozott összetételű, állati eredetű és konverzió nélkül előállított növényi fehérjékkel, biológiailag nélkülözhetetlen ásványi sókkal. A világ félsivatagi (szemi-arid) térségei-ben ez a probléma már napjainkban közel egymilliárd embert érint. A globális trendek figyelembevételén kívül, *a trópusi, szubtrópusi éghajlati övezetekben található fejlődő államokban a biológiai alapú kertészeti termesztés fejlesztése nemzetgazdasági szempontból is kiemelkedő fontosságú, stratégiai kérdés*. Ennek több magyarázata van, melyek között a legfontosabbak az alábbiak:

- a még mindig táplálkozási hiányossággal küszködő, sokféle nélkülözhető lakosság jobb ellátása vitamindús, egészséges, alacsony feldolgozottsági szinten is fogyasztható, ún. *in natura* alapélelmiszerekkel;

- jelentős szempont, hogy a trópusi és szubtrópusi klíma és a megfelelően szervezett, elsősorban öntözött kertészeti termesztés együttesen, a világpiacon keresett, magas profitot is eredményező, hosszú távú exportot kínál, elsősorban a fejlett országok felé;
- a kertészeti termesztés magas kézi munkaerő igénye az erősödő munkanélküliség részleges felszívását is biztosíthatja számos marginalizálódás által fenyegetett, túlnépesedett térségben.

'Dél' nemzetgazdaságainak irányítói mindezek jelentőségét egyre inkább elismerik, és a fejlesztésekben jelentős elsőbbséget biztosítanak a kertészeti biotechnológia támogatásának is. Ez a folyamat 'Észak' államaiban már több mint két évtizeddel ezelőtt megkezdődött.

#### *Biotechnológia mint a kertészet gyakorlata a 21. században*

Külföldi tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy a kertészeti termelési láncba a biotechnológia tudományos technológiai forradalmának vívmányai csak ott léptek, léphetnek be az alkalmazás területére hatékonyan, ahol az ökológiai alapú szemlélettel felvértezett kertészeti termesztés arra alkalmas, megfelelő színvonalra fejlődött (Valpuesta, 2003). A viszonylag magas befektetések csak akkor térülnek meg a kertészeknek, ha az új módszerekkel elérhető jobb minőség vagy nagyobb mennyiség piacmegtartást és/vagy nagyobb kereskedelmi hasznot hoz. A 20. század utolsó két évtizedében az iparilag fejlett országok többségében a kertészeti biotechnológia kilépett a laboratóriumok falai közül, és a termesztés integráns tényezője lett. Itt gyümölcsöző együttműködés alakult ki az állami szektor kutatóintézetei és a termelők között. Később a termelők maguk léptek közös fejlesztésekkel előre, saját K+F központokat is létrehozva. Ilyen

intenzív fejlődés következett be például Hollandiában (Aalsmeer környékén és másutt), Belgiumban (Gentben és környékén), Franciaországban (Anger környékén), Olaszországban (Bologna és Cesena környékén), az USA-ban (Kaliforniában és más nagy kertészeti központokban). De bizonyos időeltolódással és kisebb mértékben Kelet-Európában is hasonló folyamat zajlott, bár kisebb léptékben, például Lengyelországban (elsősorban Skierniewice környékén), Magyarországon (elsősorban Budapest környékén, de újabban az észak- és dél-alföldi régiók Debrecen központtal), Csehországban (Olmüch környékén) stb. A lemaradás okai nem a tudósok szellemi kapacitásában, és/vagy a felismert szükségszerűség hiányában keresendők, hanem a gazdasági szervező erők elégtelenségével. Azokban az országokban, ahol a kapitalista piacgazdaság nem létezett vagy még nem alakult ki, ott a kritikus minimumot meghaladó állami szubvenció hiánya csak az egyik szempont. Befolyásolták/befolyásolják ezt a folyamatot a K+F intézmények elismertsége vagy gyenge tradíciója, a programok cselekvési színvonala, adminisztratív lomhasága, piaci mozgásképtelensége, és az ezt kísérő fizikai ellehetetlenülés (például a volt szocialista országokban). A 20-21. századok fordulóján a fejlődő országokban folyó kertészeti biotechnológiai kutatási és technológiafejlesztési színvonal rendkívül heterogén. Vannak olyan feltörekvő országok, ahol egyes területeken a kutatás-fejlesztés színvonala eléri a fejlett ipari országokat, sőt egyes kvantitatív mutatókban meg is haladja azt. Ezzel szemben vannak olyan harmadik világbeli országok, ahol a kertészeti biotechnológia K+F elemei és alkalmazásának csak a csírái alakultak még ki. Az előbbire legjobb példa Kína és India. Kínában, amelyik a kertészet legősibb hazája, az állami szervek által finanszírozott biotechnológiai programok eredményei már a nyolcvanas évek végén

a zöldségtermesztésében beértek (spárga, káposztafélék, DH (Doubled Haploid) paprika, transzgenikus kertészeti növények stb.). Indiában, ahol például a portokkultúra első módszerét kifejlesztették, továbbá a mikroszaporító ipar, mely a kilencvenes évek elejétől a gazdasági szabályozók megfelelő konstellációja miatt válhatott a világpiacon számottevő tényezővé. Latin-Amerika országainak egy részében a kertészeti biotechnológia jelen évtizedben válik fontosabbá annak ellenére, hogy egyes kultúrák, mint például fokhagyma (banán, narancs, dísnövények, szőlő, ananász stb.) már most is jelentős profitot eredményeznek (például: Ecuador, Kolumbia, Chile, Kuba, Argentína, Brazília). Dél- és Közép-Amerika, Afrika további országaiban még a mikroszaporítás módszerei sem terjedhetnek el, különösen ott nem, ahol a termelés színvonala nagyon alacsony, és nem indult még meg a kertészeti ipar koncentrálódása. Ezekben a térségben, részben nemzetközi összefogással, részben a helyi kormányok pozitív politikai-gazdasági közreműködésével, az országok

viszonylagos gazdasági megerősödésével párhuzamosan, aránylag hamar lehet majd eredményt elérni. Itt talán a 21. század második évtizedében terjednek el ezek a módszerek (Fári et al., 2000).

Magyarország kertészete számára a versenyben maradás egyik feltétele a legfejlettebb kertészettudományi bioipari színvonal ismerete, alkalmazása, amely legalább a kutatás-oktatás-képzés területén lépést kell tartson a világgal. Ha ez sem történik meg, akkor már nemcsak a kertészeti növények vetőmagját fogjuk importálni a jövőben, hanem a nemzetközi szinten versenyképes, vezető kertészeti szakembereket is. Ezt elkerülendő, cél lesz a „Globális Kertészettudomány”-képzés, melyet a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum a kertészettudományi mesterképzés stratégiai alapjaként képzel el a jövőben.

---

*Kulcsszavak: Észak és Dél, kettőzötten zöld forradalom, globális kertészet, kertészeti növények, kertészeti biotechnológia, molekuláris növénynevelés*

---

#### IRODALOM

- Borlaug, Norman (1997): Feeding the World of 10 Billion People: The Miracle Ahead. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*. 3, 3, 119–127.
- Brown, Lester R. – Gardner, G. – Halweil, B. (1999): *Beyond Malthus. Nineteen Dimension of the Population Challenge*. W.W. Norton & Co., New York–London
- Charles, Daniel (2002): *Lord of the Harvest. Biotech, Big Money, and the Future of Food*. Perseus Publishing, Cambridge
- Conway, Gordon (2000): *The Doubly Green Revolution: Food for All in the Twenty-first Century*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY

- Fári Miklós – Menezes, E. A. – Kralovánszky P. U. – Bud R. (2000): Ereky's Envision & Horticultural Biotech Industry in Developing Countries. 4<sup>th</sup> International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding, International Society for Horticultural Science – ISHS, Tampere, Finland. June 04-08, 2000. *Acta Horticulturae*. 560, 557–563.
- Fukuyama, Francis (2002): *El Fin del Hombre. Consecuencias de la Revolución Biotecnológica*. (Eredetileg angol nyelven publikált műről készült spanyol fordítás [*The End of History and the Last Man*. 1989].) Ediciones B, S. A., Barcelona
- Valpuesta, Victoriano (ed.) (2003): *Fruit and Vegetable Biotechnology*. Woodhead Publishing Ltd.–CRC Press, Cambridge