

Székács András a növényvédőszer-szennyezésről, az ismeretlen mellékhatásokról és a génmódosítás helyéről

# Nyitott rendszer

Megdöbrentő volt az első ökotoxikológiai vizsgálatok alapján látni, hogy milyen mértékben vannak jelen a növényvédő szerek a környezetünkben, emlékszik Székács András, a Központi Környezet- és Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet főigazgatója, akit nemrégiben a mezőgazdasági technológiák kémiai és genetikai biztonságát érintő munkásságáért Darányi Ignác-díjjal tüntették ki.



FOTÓ: FERLING ANDRÁS

■ MOLNÁR CSABA

**Ö**nt a magyarországi mezőgazdasági ökotoxikológia megalapítójának tekintik. Mivel foglalkozik ez a tudományág, és hogyan került vele kapcsolatba?

– A mezőgazdasági gyakorlat nyomán a környezetben megjelenő kémiai és genetikai szennyezők szintjeit és hatásait ismernünk kell, hogy az adott technológiák hosszú távú alkalmazhatóságát megítélhessük. Ez a mezőgazdasági ökotoxikológia feladata, amely számos tudományterület eredményeire támaszkodik. Magam vegyész-mérnöként végeztem a Budapesti Műszaki Egyetemen, és a diploma után növényvédelemmel kezdtem foglalkozni. Konkrét feladatomban az új típusú biológiai-aktív vegyületek fejlesztése volt. Igen hamar szembesültem azonban azzal, hogy a növényvédő szerek gyakorlata ökológiai szempontból előbb-utóbb tarthatatlannak bizonyul. Vagyis a növényvédőszer-fejlesztő legfeljebb abban reménykedhet, hogy az új anyag kevésbé lesz káros a környezetre, mint a már forgalomban lévő. Ez egy fiatal kutató számára nem elég, így az új hatóanyagok fejlesztéséről hamar áttértem a használatban lévő vegyületek kimutatására. Akkoriban igazán újszerű analitikai kémiai módszereket dolgozhattam ki, e módszereket pedig egyre szélesebb körben kezdtük alkalmazni. Így a szerves kémia, a hatásmechanizmusok biokémiai vizsgálata és molekulatervelés felől érkeztem a környezetanalitikához és környezet-biokémiához.

– Mit tapasztalt az első környezetanalitikai vizsgálatok során?

– Az eredmények akkoriban kifejezetten döbbenetesnek számítottak. Nem gondoltuk volna, milyen mértékben vannak jelen a növényvédő szerek és más ember alkotta szennyező anyagok a természeti környezetben, a vizekben, a talajban, szinte mindenütt. Helytől, időszaktól függően a minták akár ötven-nyolcvan százalékában találtunk növényvédő szerek maradványait. Megdöbrentő, hogy a szennyezés korántsem csak a monokultúrák intenzív vetésterületei közvetlen közelében jelentkezett. Még az ökológiai művelésű (a bioterményeket előállító) vagy természetközeli területeken is mutattunk ki a talajból olyan növényvédőszer-maradványokat, amelyek használatát a hetvenes években már betiltották.

– Milyen hatása lehet az önk által kimutatott növényvédőszer-szennyezésnek?

– A növényvédő szerek története az addig ismeretlen, egyre összetettebb mellékhatások felismerésének kronológiája egyben. Így a ma biztonságosnak tartott vegyszerekről holnap kiderülhet, hogy olyan mellékhatással járnak, amiért be kell majd őket tiltani. Eközben az engedélyezési folyamat is szigorodik, a már feltárt mellékhatásokat kizárják. A rejtve maradó mellékhatások eközben egyre összetettebben, időben eltolva, esetenként egy vagy több nemzedékkel később jelentkez-

nek. Kezdetben általános sejt- és idegmérgeket használtak, ezek mellékhatásai viszonylag gyorsan nyilvánvalóvá váltak. A modernebb szerek kapcsán az került a figyelem előterébe, hogy a sejtekben lévő DNS-t károsították, mutációkat idéztek elő. Ennek következtében átlatkísérletekben rákkeltőnek is bizonyult egy-egy vegyület. Legújabbban pedig már a hormon- és az immunrendszerre gyakorolt káros hatásokat is figyeljük.

– Mindezek tudatában önmagát általános véleménye a növényvédő szerekről?

– A növényvédő szerek a jelenleg alkalmazott mezőgazdasági technológiák egy elemét jelentik. Az iparszerű mezőgazdaság magas hatékonysági követelményekkel működik, ami vonatkozik a gazdaságosságra és a termelékenységre is. A népességrobbanás és az életszínvonal-emelkedésből adódó minőségbeli elvárások miatt a hatékonyságot folyamatosan növelni kell, ez pedig a hagyományos termelési módszerek használatával nem megvalósítható. E hatékonysági szempontoknak a hatalmas parcellákon termelt monokultúrák (egyetlen fajtájú növényt tartalmazó területek) felelnek meg leginkább, ezek fenntartásához pedig növényvédő szereket használunk. A természet viszont a monokultúrák mezőgazdasági termelésre az egyensúly visszaállítása felé ható folyamatokkal reagál. Ezek ellensúlyozására van szükség vegyszerekre. Utóbbiak alkalmazása viszont magával hozza a környezet fokozott kémiai terhelését.

– Megítélése szerint a genetikai módosítás hasonló helyet foglal el a mezőgazdasági géntechnológiában, mint a növényvédő szerek?

– A géntechnológiai módosítás biokémiai elveiben merőben új mezőgazdasági technológia, de eszköztárát tekintve pontosan ugyanott tart, mint a vegyszeres növényvédelem. A genetikai módosítás nyújtotta elméleti alkalmazási lehetőségek köre igen széles. Vannak közöttük zárt rendszerű, orvosi vagy ipari alkalmazások [például a genetikailag módosított szervezetekkel termelt inzulin vagy oltóanyagok gyártása], amelyekkel kapcsolatban nem igazán merülnek fel kétségek, kifogások. A mezőgazdaságban azonban eddig csak az úgynevezett első generációs genetikailag módosított növények kerültek a termelésbe, ezek alkalmazásával pedig számos gond adó-

**Székács András** 1960-ban Budapesten született vegyész-mérnök, az MTA doktora, címzetes egyetemi tanár. Tudományos pályáját a Magyar Tudományos Akadémia Növényvédelmi Kutatóintézetében kezdte. Számos külföldi egyetemen kutatót, illetve oktatót, jelenleg a Központi Környezet- és Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet főigazgatója; eközben rendszeresen tanít a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen és a Szent István Egyetemen. Szakterülete a bioaktív vegyületek hatásvizsgálata, a géntechnológiai úton módosított szervezetek kockázatelemzése, a növényvédő szerek környezetanalitikája és ökotoxikológiája.

dott. Az első generációs génmódosítás célja a növényvédelem segítése. Vagy maga a növény termel növényvédelmi hatóanyagot, amely megöli a kártevőket, vagy a haszonnövényt ellenállóvá tették nagy mennyiségben alkalmazott növényvédő szerezre, amely így csak a károsnak ítélt fajtákat (gyomokat) öli meg. Ez a technológia tehát ökotoxikológiai szempontból nem hoz újat, hiszen ugyanúgy megegyező igényel az alkalmazása, mint a hagyományos intenzív mezőgazdaságban.

– Léteznek második, harmadik generációs genetikailag módosított növények is?

– A második generációs génmódosított növényeket gyógyászati szempontból fontos vegyületek termelésére alakítják át, a harmadik generáció képviselőit a környezeti körülményekkel szembeni ellenálló képesség vagy megváltoztatott beltartalom érdekében módosítják. Beszélnek még negyedik generációról is, amelyben komplex folyamatok útján érnek el például a vírusokkal szembeni rezisztenciát. A harmadik-negyedik nemzedék tagjai azonban egyelőre csak elméletben vagy fejlesztési szinten léteznek, a környezeti kockázat-elemzés, illetve egyáltalán vizsgálható fajtáig jórészt nem jutottak el.

– Mi okozza az alapvető ellenérzéseket a mezőgazdasági génmódosítással kapcsolatban?

– Ha a géntechnológiai úton módosított növények termelése zárt rendszerben történne (tehát nem állna fönn a veszélye annak, hogy kikerülne a természetbe), akkor ökológiai szempontból nem merülne fel vele gond. Ez azonban nem valósítható meg, hiszen a mezőgazdaság tipikusan a környezetre nyitott rendszer.

– A hagyományos keresztezéssel előállított nemesített fajták esetében nem merül föl annak veszélye, hogy a nemesítés során a kultúrnövénybe került gének kijutnak a környezetbe?

– A hagyományos nemesítési rendszer az élet keletkezése óta működő „kísérlet” folyamat. Ez azt jelenti, hogy a fajok közötti határok gátat szabnak a keveredésnek. Nincs mód arra természetes körülmények között, hogy egy növény és egy mikroorganizmus génei kombinálódjanak egymással. Ehhez géntechnológiai beavatkozásokra van szükség, amelyek egyrészt nagy eredményeket és előrelépést hozhatnak, másrészt új kockázatokkal is járnak. A géntechnológiai fejlesztések útjára felgyorsult, eközben azonban a mellékhatások feltárásának útjára nem képes lépést tartani az egyre gyorsabban születő új eredmények tempójával.

– Az Egyesült Államokban már a kilencvenes évek óta termelnek génmódosított növényeket, főként kukoricát, szóját. Mik az elmúlt másfél évtized tapasztalatai, a történések igazolták a genetikai módosítás ellenzőinek aggályait?

– Az iparszerű mezőgazdasági termelés figyelemmel követhető tudományos vizsgálatnak. Sem bizonyító, sem cáfoló értelemben. Nem követi szisztematikusan az alkalmazott módszer (ez esetben a géntechnológiai úton módosított növény) sorsát, útját az élelmiszerláncban, a környezetben. Nem teremt egyértelmű összefüggést a biológiai hatások, az ökológiai vagy egészségügyi jelenségek és a

technológiai eljárások között. Nagyon hasonló volt a helyzet a növényvédő szerekkel is azt megelőzően, hogy például egyes képviselőik mutagén vagy hormonális hatására fény derült volna. Hiányoztak azok a szisztematikus vizsgálatok, amelyek bizonyították volna, hogy adott egészségügyi folyamatok hátterében adott vegyszerek álltak.

– Elvileg lehetséges olyan kísérletet végezni, amely kizárja annak az esélyét, hogy egy új technológia a teljes emberi populációban több évtized távlatában sem okoz nem várt hatásokat?

– Ez komoly kérdés. Egyes növényvédő szerek hormonrendszerre gyakorolt hatása is nemzedéken átívelő folyamat lehet. Előfordulhat, hogy a mellékhatás nem a vegyszernek kitett egyed szervezetében jelentkezik, hanem az utódaiban. Hogy a potenciális veszélyek és a gazdasági előnyök között hogyan találjuk meg az egyensúlyt, az nem természettudományos, hanem közgazdasági kérdés. Az örök konfliktust az okozza, hogy a természeti rendszerek és közgazdasági rendszereink működése alapvetően különbözik. A természeti rendszerek összetett korlátozó hatások révén egyensúlyra jutottak, stabilizálódott állapotukban a növekedés és a pusztulás üteme meg egyezik. Közgazdasági rendszereink ezzel ellentétben a bővülésről, a növekedésről szólnak. Hogy megéri-e a bővülésért a természeti erőforrásokat a megújulásuknál nagyobb ütemben használni (ezáltal elfogyasztani), kérdéses. Egy idő után már biztosan nem éri meg. De hogy mikor jön el az az idő, az felfogás kérdése. A közgazdaság számára csak akkor válik értékessé egy erőforrás, ha ritka lesz. Emiatt mint látványos korlátlan mennyiségben rendelkezésre álló elemet nem képes értékesnek tekinteni a tiszta levegőt, a tiszta ivóvizet, az élet fenntartásához szükséges természeti erőforrásokat.

– Ön egyike az úgynevezett Duna-szójagyüttműködést lendítve tartó szakembereknek. Mi a kezdeményezés célja?

– A világon természet szójamennyiség jelentős része géntechnológiai úton módosított, ám továbbra is léteznek a hagyományos módon nemesített szójafajták is. Általános tapasztalat, hogy ha a géntechnológiai úton módosított fajták vetésterülete eléri a növényfaj teljes vetésterületének számot tevő hányadát (harminc-negyven százalékát), akkor a hagyományos és a géntechnológiai úton módosított fajták akár biológiai, akár fizikai keveredése megakadályozhatatlanná válik. A nem génmódosított szójának sincsenek elkülönített szállítási útvonalai, így a legnagyobb termőterületekről (Dél-Amerikából) származó termékkel a tisztán génmódosított szója iránti piac igény nem elégíthető ki. Közép-európai, a nemzetközi Duna Szójaegyesület által kezdeményezett célkitűzés, melyhez hazánk is csatlakozott, hogy tanúsított helyi termelési, elosztási és feldolgozási lánc kialakításával a térségben géntechnológiai módosítástól mentes szójt és szója-termékeket tudjunk előállítani. Magyarország kedvező helyzetben van, hiszen egész területe – így az itt termesztett szója is – mentes a géntechnológiai úton módosított növényektől.