

ANA GALARRAGA AIESTARAN
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Duela hamahiru urte hasi ziren transgenikoak erabiltzen nekazaritzan, eta, ordutik, etengabe hedatu dira. Gainera, barietate berriak sortzeko ikertzen jarraitzen dute ikertzaile askok. Baina hedatze horrek ekarri dituen edo ekar ditzakeen ondorioek kezka sorrarazten diote beste askori. Hala, batzuek garbi dute: ez dute transgenikorik nahi.

TRANSGENIKOAK

hazien auzia

**Leire Escajedo
eta Jose Ramón
Mauleón, auzia
aztertzen**



34

**Transgenikoak
egiteko
ohiko
teknikak**



41

**Jon Harluxet,
transgenikorik
nahi ez duen
nekazaria**



44





JILL BATTAGLIA. 123RF.

Transgenikoen matazak hari asko ditu: nekazaritzarekin zerikusia dutenak, politikarekin, ekonomiarekin, gizartearekin, zientzia-ikerketekin... Eta, gainera, nahiko nahasiak daude. Mataza askatu nahian, hariei tiraka jarri ditugu Leire Escajedo zuzenbide-irakaslea eta Jose Ramón Mauleón soziologoa. Poliki-poliki, luze eta pazientzia handiz, aritu dira biak ere.

ISAAA erakundearen arabera, transgenikoen lehen landaketak 1996an hasi ziren, eta, 13 urte geroago, sojaren % 70 eta artoaren % 24 transgenikoa da. Zein da hainbeste hedatu izanaren arrazoia?

Leire Escajedo: Bai, landaketa komertzialak 1996an hasi ziren, baina ez-komertzialak dezenteko lehenago. Eta zergatik hedatu diren hain azkar eta hainbeste? Bada, nik uste dut abantaila nabariak dituztelako hedatu direla hedatu diren lekuetan, kontuan izan behar baita ez direla denean zabaldu, baizik eta herrialde gutxi batzuetan kontzentratu direla. Makroekoizleak deitzen zaie, eta haien abantaila nabarmenak dituzten bariatateak bakarrik landatzen dituzte, bereziki, herbizidekiko tolerantak edo

intsektuekiko erresistenteak direnak. Oso esanguratsua da: ekoizleak asko hirugarren mundukoak izanda, lehen mundurako lehengaiak sortzera bideratuta daude.

Jose Ramón Mauleón: Hain zuzen, hedapen hori merkataritza- eta ekoizpen-eredu globalizatu baten barruan gertatu da. Eredu horretan, herrialde batzuk beste batzuen hornitzaile dira. Adibidez, Argentinan ekoizten den soja AEBko ganadua bazkatzeko da. Eta globalizazio horren gaitik izan ez balitz, teknologia hori ez zen gertatu. Arto estatubatuarra ere esportatzeko da.

Esportatzeko? Ez da haiek kontsumitzeko?

L.E.: Ez. Gainera, zati handi bat giza laguntza gisa banatzeko da. AEBk ematen du munduan banatzen den giza laguntzaren erdia, Europak baino askoz gehiago. Eta ez da dirutan izaten; janaria merke saltzean datza laguntza hori.

2000. urtearen inguruan egon zen susmoa AEBk Afrikan banatutako artoa transgenikoa ote zen, eta herrialde batzuek uko egin zioten



laguntza horri. Gero, AEBk argi eta garbi esan zuen eskaintzen zuten janariaren % 100 transgenikoa zela. Garatze-bidean dauden herrialde askok ezin diote horri aurka egin, janari hori behar dutelako. Orduan, herrialde batzuek erabaki zuten bakarrik onartzea landatzeko modukoa ez zen gisan (irina eta halakoak), hazi transgenikoa ereiteko arriskua saihesteko.

J.R.M.: Oso kasu esanguratsua da, bai. Giza laguntzarako egiten den artoa AEBren motor ekonomikoetako bat da. Milioi bat lanpostu sortzen ditu AEBn; alegia, ez dute laguntzen eskuzabala izateagatik, baizik eta interes ekonomikoa dutelako. Horrez gain, aipatu izan da gainerako herrialdeetan transgenikoak hedatzeko estrategia bat dela. Estrategia benetan maltzurra.

L.E.: Bioteknologiari buruzko ikerketa-proiektuak ere ordaindu dituzte Afrikako zenbait lekutan. Alabaina, bioteknologiaren aldeko araudi bat lortzeko enbrioiak dira proiektu horiek. Afrikan, ordea, ez dira transgenikoak ekoiztearen aldekoak, merkatu-kideak galduko dituzten beldur baitira. Egia esan, Europa beste gauza batzuetan oso solidarioa izan bada ere, horretan ez da batere eskuzabala izan, trazabilitatean hain zorrotza izanda, beste herrialde batzuei arazoak sortzen ari baita.

Indian eta Txinan, berriz, bertakoak ari dira garatzen proiektu bioteknologikoak, beren baliabideak erabilia. Afrikan ez da horrela, eta nabaria da AEBren oldarkortasuna han sartzeko. Dena den, ez dut uste AEBk beste gaietan erabiltzen duen estrategietatik oso bestelakoa denik; esaterako, ehun-merkatuari begiratzen badiogu, antzera jokatzen dutela ikusiko dugu.

Hortaz, alderdi asko nahasten dira transgenikoen auzian —gizarte-gaiak, politikoak, ekonomikoak...—, baina ez dira bereziki transgenikoenak bakarrik.

L.E.: Hori da. Joserrak esan duen bezala, eredu ekonomikoa ez da bidezkoa. Orain, foku bat dago transgenikoen gainean, eta miseria asko ikusarazten dizkigute, baina ez dira haiek sor-

tuak. Kafea, tabakoa, ehungintza... begiratzen baditugu, antzekoa ikusiko dugu.

J.R.M.: Ados, baina transgenikoekin koska bat gehiago estutzen da sistema. Adibidez, Latinoamerikak esportatzeko nekazaritzaren eredu du, eta herrialde horiek AEBrekiko duten mendekotasun-jarrera indartzen dute transgenikoek.

L.E.: Bai, beharbada elikagaiak estrategikoak direlako gertatzen da hori. Elikadura funtsezkoa da, eta, gainera, juxtu abereen eta pertsonen elikadura garrantzi handia duten espezieekin dabilta. Horrek kolokan jartzen du elikadura-burujabetza.

Oso esanguratsua da: ekoizleetako asko hirugarren mundukoak izanda, lehen mundurako lehengaiak sortzera bideratuta daude.

Leire Escajedo San Epifanio.

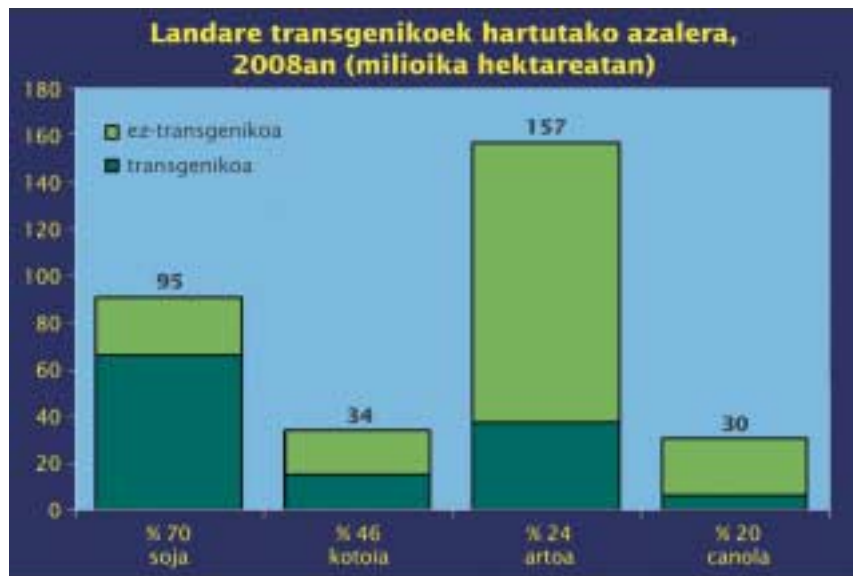
Zuzenbidean lizentziatua eta doktorea da, eta Zuzenbidea eta Giza Genoma katedrako ikertzailea. Nazioarteko Bioetika Elkarteak (SIBIS) ikerkuntza-saria eman zion “Bioteknologiaren aurrerapen osasungarria eta jasangarria” liburuarengatik.



José Ramón Mauleón Gómez.

Soziologian lizentziatua, EHUKo irakaslea da. Elikaduraren eta nekazaritza-sistemaren soziologia dira haren ikerketa-gai nagusiak; besteak beste, Euskal Herriko ekonomian eta kulturaren baserriak duen rola ikertu du.

ARGAZKIAK: ARGAZKIPRESS.



ISAAA, 2009.

Eta nola eragiten du nekazaritza-sektorean?

J.R.M.: Oso zaila da oro har hitz egitea. Nik artoa eta soja aztertu ditut bereziki, bi testuingurutan, Espainian eta Latinoamerikan. Adibidez, Argentinak egiten duen soja transgenikoa lehen munduko abereak bazkatzeko da. Horrek ekartzen du labore bakarreko nekazaritza egitea, lur-sail handietan, eta makinaria asko behar da



herbizida botatzeko, uzta biltzeko... Alegia, ekoizpen-eredu bat baldintzatzen du. Hala, nekazaritza-ekoizpenaren eredu aldutzen ari da, eta, eredu berrian, ekoizle txikiak ez du lekurik. Hori ari da gertatzen, Argentinan ez ezik, baita Uruguain eta Paraguain ere, besteak beste. Hala, herrialde horietako arazo handienetako bat da jendea hirietara emigratzen ari dela, nekazaritza-lurretan jendea soberan dagoelako.

Maila politikoan, berriz, dagoeneko ikusten ari gara Argentinak laster janaria inportatu beharko duela. Dena soja transgenikoa egiteko erabiltzen duenez, ez dira jendea elikatzeko janariak egiten.

L.E.: Eta, gainera, janari elaboratuak inportatu beharko ditu, beste norbaitek egindakoak, eta horiek, noski, norberak egindakoak baino askoz garestiagoak izaten dira.

J.R.M.: Ez hori bakarrik. Argentina orain ondo dago, baina, hemendik urte batzuetara, Txinak adibidez soja merkeagoa egiten badu, Argentinaren negozioa hondoratu egingo da. Eta beste

AEBk giza laguntza gisa Afrikan eskaintzen duen janari guztia transgenikoa da. Nahiz eta hainbat herrialdek ez duten transgenikorik nahi, laguntza onartzera behartuta daude. ARGAZKIA: UNEP.

Trans



genikoen ekoizpena 2008an



* Letra gorri daude 50.000 hektareatik gora transgenikoekin landatzen dituzten herrialdeak.

ISAAA erakundeak egindako mapa, iazko datuetan oinarrituta. Bioteknologiak nekazaritzan dituen aplikazioez arduratzen da erakunde estatubatuar hori. ITURRIA: ISAAA, 2009.



Argentinan, erein daitezkeen lurren erdiak soja transgenikoak hartzen ditu. Hain zuzen, soja landatzeak nekazaritza-ekoizpenaren eredia aldatzea ekarri du, eta horren ondorioak nabarmenak dira politikan eta ekonomian. ARGAZKIA: MONSANTO.

kontu bat: duten zerga-sistemagatik, sojaren negozioa ondo badoakizu eta argentinarra bazara, herrialdeak ez du onurarik jasotzen aberastasun horretatik. Niretzat hori oso garrantzitsua da politikoki.

Hain zuen, Leire, lehen aipatu duzu Txina ere ari dela ikertzen transgenikoetan.

L.E.: Beren barietateak lortzeko saiatzen ari dira, bai; Txinan bertan kontsumitzeko barietateak bilatzen dituzte, kanpokoek mendekotasunik ez izateko. Baina, noski, ehungintzan eta beste guztian bezala, gero saiatuko dira hedatzen eta mundu mailako ekoizle bihurtzen.

Hala ere, kontuan izan behar da Txinak populazio-arazo handia duela, asko baitira, eta herrialdearen eremu txiki batean bizi dira, beste lekuetan ezin delako erein edo ez dituztelako bizitzeko behar dituzten baliabideak. Hortaz, transgenikoei esker, etekin handiagoa atera nahi diote lurrari. Beste helburu batzuk ere badituzte, eta hortik jotzen dute beren bioteknologia-proiektuek. Esaten dute arrozarekin ari direla, baina arrozaren genoma oso konplexua da, eta nik dakidala ez dago aurrerapen esanguratsurik oraindik; beraz, ez dago arrazoirik

pentsatzeko barietateren bat merkaturatuko dutela epe motzean. Edozein modutara, lehenik barne-arazoak konpontzera bideratu beharko ditu bere proiektuak, Txinan jendea gosez hiltzen ari baita, gobernuak ezkatatu egiten duen arren. Baina ezin da baztertu merkaturatu parte hartzeko asmoa izango dutenik.

Europako eredia, berriz, aipatu ditugunetatik oso bestelakoa da, ezta?

J.R.M.: Hala da, bai. Nafarroan, esaterako, arto transgenikoa egiten dute, abereak bazkatzeko, eta nekazariak normaltasunez erabakitzen dute arto arrunta edo transgenikoa erein. Edonola ere, lehendik zegoen ekoizpen-eredua ez da aldatzen.

Herrialde batek transgenikoak eriteko baimena emateko, zerk du pisu handiagoa, zuen ustez: zientzia-azterketen emaitzek, arrazoi ekonomikoek edo gizartearen iritziak?

L.E.: Erabakiak hartzeko garaian, bi pauso daude. Lehen zientzialariek egiten dute; azterketak egiten dituzte, eta hortik ondorioak ateratzen dituzte. Bigarren pausoan, txosten zientifikoak irakurtzen dituen norbait dago. Eta

↳ Nafarroan, esaterako, arto transgenikoa egiten dute, abereak bazkatzeko, eta nekazariak normaltasunez erabakitzen dute arto arrunta edo transgenikoa erein.

lehen pausotik bigarrenera salto izugarria dago, zientzialariek egiten dituzten azterketetan ez baitago alde handirik; erabakia hartzen dutenen artean, aldiz, alde izugarria dago batzuetatik besteetara.

Erabakian, eragin handia du herrialdearen egoera sozioekonomikoak: ekoizlea edo eroslea den, kontsumitzaileak zenbaterainoko garrantzia duen... Adibidez, Europan kontsumitzailearen iritzia errespetatzen den itxura eman nahi dute. Beste herrialde batzuetan, adibidez AEBn, merkatu-kideek kontsumitzaileak baino askoz ere garrantzi handiagoa dute.

J.R.M.: Dena den, nik uste dut guztiaren atzean oinarri ideologiko bat dagoela. Zientzialariak ez du ezerezetik ikertzen; norabide batean eta helburu batekin ikertzen du, eta hori ideologia dago. Eta berdin gertatzen da politikariek. Adibidez, niri atentzio handia eman dit Espainia izatea arto transgeniko gehien egiten duen herrialdea Europan; eta Europako Batasunak bilera bat egin duenean nekazaritza ekologikoari buruz, nekazaritza ekologikoan berrikuntzak egiteko, ministro bakarra falta da: Espainiako.



SYNGENTA-K UTZITAKO IRUDIA.

Nafarroako artoaz

Nafarroan gero eta arto transgeniko gehiago ereiten dute. Zergatik aukeratzen dute nekazariak hazi-mota hori?

J.R.M.: Nafarroan Monsantoen MON810 arto-barietatea erabiltzen dute. Artoari kalte egiten dion intsektu batekiko, zulakariarekiko, erresistentea da. Hori ereitea aukeratzeko, eragile asko daude. Bat produktibitatea da. Berez, arto transgeniko horrek arruntak adina ematen du. Hori bai, zulakariarekiko erresistentea denez, zulakaria badago, azkenean emaitza hobea da. Baina, badago zulakaririk Nafarroan? 2003an izurri gogor bat izan zen, eta geroztik ez da izan; hala ere, gero eta transgeniko gehiago ereiten da. Zergatik? Nola erabakitzen du nekazaritzak zer hazi erein? Nik uste dut hori dagoela koska. Hor daude sen ona, aurreko urteetako esperientzia, ingurukoek esaten dutena...

L.E.: Zulakariarekiko beldurra...

Intsektizidetan aurreztuko dute, beharbada.

J.R.M.: Bai, baina hazi transgenikoa arrunta baino garestiagoa da. Horrenbestez, zulakaririk ez badago, ekonomikoki ez da hobea.

Orduan, nolatan dute nahiago transgenikoa?

L.E.: Agian lasaitasuna ematen die, hori subjektiboa da.

J.R.M.: Egia esan, ez dakit. Baina badakit zein diren eragileak: lehen aipatutako horiek daude, eta, gainera, hazia nori erosten dioten, eta hazi-saltzaileek egiten duten publikitatea, besteak beste.

L.E.: Nik uste dut beste faktore bat dela ez dutela arazorik hazi transgenikoa saltzeko. Haragian ez dagoenez jarri beharrik nolako pentsua jan duen abereak, pentsurako arto transgenikoa erabiltzeko ez du ekartzeko baztertua izatea.

Kontsumitzaileak ez du eskatzen ganaduak nolako pentsua jan duen adierazteko haragiaren etiketan?

L.E.: Ez. Une batzuetan egon da adierazi beharrekoen zerrendan, baina azkenean zerrendatik kanpo geratu da, laguntzaile teknologikoak bezalaxe. Ogia egiteko legamiak edo elikagaiak egiteko proportzio oso txikiak erabiltzen diren beste laguntzaileak ez dira etiketan azaltzen.

Izatez, osagai transgeniko bat proportzio jakin batetik gora dagoenean bakarrik agertzen da etiketan, ezta?

L.E.: Hori da, % 0,9 baino gehiago dagoenean.

Eta administrazioak kontrol zorrotzak egiten ditu?

L.E.: Ez, ez ditu egiten, baina egiteko balibiderik ere ez du. Detekzio-test gutxi daude, eta proteina jakin batzuk detektatzeko balio dute. Gainera, etiketan adierazi gabe produktuan transgeniko bat aurkituz gero ere, iruzurra izango litzateke, baina ez oso larria. Behintzat, Europan baimendutako barietateetako bat balitz, ez litzateke osasunaren aurkako delitua izango.

J.R.M.: Legeaz ari garenez, niretzat arazo larrietako bat da ez dela legea betetzen, behintzat Nafarroan. Arto transgenikoa ereiten duenak bere sailaren ertzetan arto arrunta egin behar du, polinizazioa gertatzen denean ez dadin beste sailletara hedatu. Baina nekazari askok ez dute horrelakorik egiten, eta, egiten dutenetan ere, alferrik da, ziertzoak jotzen duenean polenak erraz gairaditzen baitu segurtasuneko distantzia.

Horrenbestez, hori arazo bat dago: arrunta egin nahi duenaren erabakia ez da errespetatzen, ezin baita bermatu tartean ez dela transgenikorik izango. Are larriagoa da ekologikoa egin nahi duenaren kasua, ekologikoaren etiketa izateko ezin baitu batere transgenikorik eduki. Hortaz, bere ekizpean transgenikoa azalduz gero, galera ekonomikoa izango luke. ●



ARGAZKIPRESS

L.E.: Baina eskumenak autonomikoak dira, neurri handi batean.

J.R.M.: Bilera hartara Espainiako ministroa zegoen gonbidatuta, eta ez zen joan, eta ez zion inori utzi bere lekua. Horrek garbi erakusten du atzean ideologia bat dagoela.

AEBren kasuan, berriz, barietate transgenikoak arruntekin parekatzeko erabakia hartu zuenean, FDA, elikagaiez eta sendagaiez arduratzen den erakundea, Monsantoen kontrolpean zegoen. Hain juxtu, Monsantoentzat lan egin zuen politikari batek hartu zuen erabakia. Ez da ahaztu behar teknologia hauek enpresa handi batek sortzen eta kudeatzen dituela, irabaziak ateratzeko. Eta gobernuaren babes osoa du.

Zer pentsatua ematen du.

J.R.M.: Bai. Eta batek pentsatzen duenean "hau dena zertarako da?", konturatzen da ez duela inolako zentzurik, abereak bazkatzeko baita, gure dietaren akats handienetako bat haragi gehiegi jatea izanda.

Atentzioa ematen duen beste gauza bat da Nafarroako nekazari askok arto transgenikoa ereiten dutela. Nekazari horiek, ordea, ez dira artotik bizi, diru-laguntzak jasotzen jarraitzeko egiten dute.

L.E.: Ni kezkatzen nauena da bioteknologia deabrutzea, eta atea ixtea interesgarriak izan

daitezkeen beste produktu batzuei. Nik uste dut bioteknologiak asko eskain dezakeela. Hain zuzen, ikertzen ari diren barietate batzuk oso interesgarriak dira, adibidez, osasun-arazo jakinak dituzten pertsonen dieta osatzeko. Alabaina, hainbeste eragozpen jartzen ari dira orain ekoizten diren barietateei... Noski, etekin handiena ematen dutenak egiten dira... Niri pena pixka bat ematen dit ez egotea lekurik bioteknologia beste norabide batean garatzeko.

J.R.M.: Niri, berriz, beste gauza batek ematen dit pena. Pena ematen dit gizateriak dituen arazo irtenbidea ez etortzea beste berrikuntza batzuetatik, ez izatea berrikuntza autonomoago bat, merkatutik pasatzera behartuko ez gaituena. Izan ere, janariaz hitz egiten ari gara, eta egunean hainbat aldiz jatea oinarrizko eskubidea da, edo izan beharko luke. Horrek gure osasunean eragiten du, eta nik uste dut hori ez dela ondasun komertzial bat, besterik gabe. Bestelako irtenbideak bilatu behar dira. ●

Elkarrizketa hau Eusko Jaurlaritzak Genetikoki Eraldatutako Organismoen, Ohikoen eta Ekologikoen Koexistentzia Arautzeko Dekretua onartu aurretik egin zen. Elkarrizketa osorik irakurtzeko: www.zientzia.net.

Egiten diren soja eta arto transgenikoen zati handi bat ganadua bazkatzeko pentsuak egiteko erabiltzen da. Horrek ez du arazorik sortzen kontsumitzaileen artean, ezta Europan ere. Areago, haragiaren etiketan ez da azaltzen pentsua transgenikoekin eginga zen edo ez. ARGAZKIA: IOWA BEEF INDUSTRY COUNCIL.



ERALDAKETA GENETIKOA

Haziak neurrira egiteko teknologia

Nekazaritza jaiο zenetik, helburu handienetako bat hazi gero eta hobeak lortzea izan da. Ildo horretan, eraldaketa genetikoa egiteko teknologia aldaketa handia ekarri du. Horri esker, lehen erabiltzen ziren teknikekin baino kontrol eta zehaztasun handiagoz lor daitezke nahi diren ezaugarriak dituzten haziak.

Nekazariatzat eta kontsumitzaileentzat aproposak diren ezaugarriak dituzten haziak lortzeko bide klasikoak hautespena eta hibridazioa dira. Mertxe de Renobales irakasleak azaldu digunez, prozesu luzeak dira, baina horien bidez lortu dira gaur egungo barietate gehienak.

Hibridazio-teknikek aurrerapen handia izan dute azken hamarkadetan, eta, adibidez, elkarrengandik oso urruti dauden espezieak hibridatzea lortzen da in vitro hazkuntza-teknikak erabilita.

Horrez gain, aldakortasun genetikoa handitzeko, eta, hala, ezaugarri gehiago izateko aukeran, bideratutako mutagenesia erabiltzen dute laborategietan: mutazioak eragiten dituzten gai kimikoekin eta erradiazioarekin tratatzen dituzte haziak, eta, horrela, mutazio desberdin asko lortzen dituzte. Ez dute jakiten zer genetan gertatu diren mutazioak, ezta zer eragin duten ere, baina, haziak ereinda eta landareak hazita, baliagarriak ote diren ikusten dute. Bideratutako mutagenesiari esker lortu dira nekazaritzan erabiltzen diren 1.500 barietate baino gehiago, landare-mota askotakoak.

Mertxe de Renobalesen ustez, baina, eraldaketa genetikoa “abantaila nabarmenak” ditu. Izan ere, transgenikoak egiteko, lortu nahi den ezaugarriarekin erlazionatutako genea aukeratzen da lehenik, eta, gero, aldatu nahi den haziaren genomak txertatzen da. Horrenbestez, prozesu horretan eragiten diren aldaketak besteetan baino askoz ere gehiago kontrolatzen dira, eta emaitza hobe izaten da.

PAUSOZ PAUSO

Hazi transgeniko bat egiteko prozesua ere argitu digu de Renobalesek. Lehenik, landarearen genomak txertatu nahi duten genea aukeratzen eta isolatzen dute, laborategiko teknika estandarrek erabilia. Eraldaketa zelula bakarrean ez baizik eta askotan egiten denez, genearen kopia

Hazi transgenikoak egiteko, lehenik, txertatu nahi den genea aukeratu behar dute. Prestatu ondoren, zelulan sartu behar dute; hori egiteko ohiko moduak *Agrobacterium* bakterioaren bidezkoa eta gene-pistola dira.

IRUDIA: ERAGIN.COM.



Mertxe de Renobales Scheifler

katedraduna Biokimika eta Biologia Molekularra saileko irakaslea da EHUren Farmazia Fakultatean. Horrez gain, bioteknologia eta nekazaritzari buruzko hitzaldiak eta ikastaroak ematen ditu.

ARGAZKIA: ANA GALARRAGA.

asko behar izaten dituzte. Kopia sintetizagailu batekin egin daitezke, baina hori baino errazagoa da bakterioak erabiltzea, haiek sintetiza ditzaten.

Horretarako, genea plasmido batean integratu behar da. Plasmidoak normalean bakterioetan egoten diren DNA-eraztun txikiak dira, eta berez erreplikatu dira, kromosometako DNAtik bereizita. Kasu honetan, plasmidoa landare-zelulan funtziona dezan prestatu behar da.

Mertxe de Renobalesen ustez, eraldaketa genetikoak abantaila nabarmenak ditu, eragiten diren aldaketak kontrolatzeko aukera ematen baitu.

De Renobalesen esanean, “geneak agindu-kaseteak bezalakoak dira, eta, landare-zelulak prozesatu dituzan, agindu egokiak jarri behar zaizkie”. Hala, landarearentzako proposatu den sekuentzia abiarazlea gehitzen diote geneari, baita bukatzeko agindua ematen duena ere, eta, batzuetan, genearen sekuentzia bera ere aldatzen dute.

Azkenean, plasmidoa, behar bezala egokituta, bakterioan sartzen dute, ugaltzean kopia sin-

tetiza daitezke. Hurrengo pausoa da plasmidoak hartu eta landare-zeluletan sartzea, eta, horretarako, modu bat baino gehiago dago. Ohikoena *Agrobacterium* bakterioaren bidezkoa eta gene-pistola dira.

LANDARE-ZELULAN TXERTATZEA

Agrobacterium tumefaciens eta genero bereko beste espezie batzuk lurzoruan bizi dira, eta berez sartzen dute DNA landare-zeluletan. Gainera, haietan plasmidoen kopia egin daitezke; horrenbestez, bitarteko aproposak dira nahi den DNA-sekuentzia sartzeko landare-zeluletan.



SYNGENTA-K UTZITAKO IRUDIA.

Eta horretarako erabiltzen dituzte ikertzaileek: plaka batean landare-hostoen zatiak jartzen dituzte, eta bakterioa zaurietatik sartzen da, eta landare-zelulan txertatzen du plasmidoa. Eta plasmidoa landare-zelularen genomari integratzen da. Metodo hori 350 espezieetan erabiltzen da, gutxi gorabehera, gehienak dikotiledoneoak.

Beste landare batzuekin, zerealekin eta beste monokotiledoneoekin, gene-pistola baliatzen dute. Pistola horien bitartez, DNAz estalitako urre- edo tungsteno-bolatxoak jaurtitzen dituzte landare-zelularen kontra. Bolatxo horietako gehienek zelulak zeharkatu egiten dituzte, baina gutxi batzuk landare-zelularen barruan geratzen dira. Eta, batzuetan, zelulek bolatxoaren inguruan dagoen DNA integratu egiten dute beren genomari. De Renobalesek azaldu digunez, “prozesua ez da oso eraginkorra”: tratatzen diren zelula guztien % 10etan bakarrik txertatzen da DNA.

“Beharbada 10-20 mila zelularekin abiatu zenuen prozesua, eta, azkenean, landare bakarra lortzen duzu nahi zenituen ezaugarriak dituenena”.

Metodo bat zein bestea erabili, landare-zelulak in vitro tekniken bidez hazten dituzte. “Horretan ez dago berezitasunik”, zehaztu digu de Renobalesek. Hau da, besteetan bezala, beharrezkoa da landareak haztea ikusteko zer eragin izan duen ezarritako tratamenduak. Hori bai, batzuetan gene markatzaileak erabiltzen dituzte, jakiteko zer zelulatan sartu den txertatu nahi zuten genea.

Batzuetan, markatzaile horietako batzuk antibiotikoekiko erresistentzia ematen duten geneak dira. Hartara, zelulak antibiotikoz tratatzen dira, eta bizirik irauten duten horiek dira gene markatzaileak, eta, beraz, bestea ere badutenak. De Renobalesek aipatu digunez, gene markatzaile horiek “eztabaida” sortu dute; izan ere, zelulan txertatuta geratzen direnez, batzuk beldur ziren antibiotikoekiko erresistentzia transmiti zezaketela. Baina gene markatzaile batzuk bakarrik daude baimenduta, eta ematen duten erresistentzia ez da pertsonetan eta animalietan erabiltzen diren antibiotikoekiko erresistentzia. Orain, gainera, markatzaile horiek ere daitezke.

Edonola ere, landare-zeluletatik landareak hazten dituzte, eta zer ezaugarri dituzten ikusten dute. Horren arabera, landare baliagarriak hautatzen dituzte. Hautatutako horien karakterizazio molekular eta kimiko zehatzak egiten dituzte, eta baita segurtasunari eta balio agronomikoari buruzko azterketak ere. Gero, landa-probak egiten dituzte, eta, horiek denak gainditzen badituzte, merkaturatzeko baimena eskatzen dute.

De Renobalesen esanean, “beharbada 10-20 mila zelularekin abiatu zenuen prozesua, eta, azkenean, landare bakarra lortzen duzu nahi zenituen ezaugarriak dituenena”. Gainera, urteak irauten du prozesu horrek, baina, hala ere, beste metodoak baino azkarragoa da. Bestela ere, De Renobalesek ez du inolako zalantzarik: bioteknologiak onura asko ekar ditzake: osasun-arazoak dituztenentzat barietate egokiak egin daitezke, lur idorretan hazteko gai direnak, poluitutako zoruak garbitzeko balio dutenak... Eta ikertzaile batzuk, behintzat, horretan ari dira. ●



SYNGENTA-K UTZITAKO IRUDIAK.



ARGAZKIAK: ANA GALARRAGA.

Jon Harluxetek nekazaritza ekologikoa egiten du, eta Bio-Aquitaine elkartearen lehendakari izana da. Transgenikorik gabeko laborantza aldarrikatzen du.

Aukeran EZ

Askok ez dute inolako zalantzarik: landare transgenikoek onura asko ekar ditzakete. Beste batzuek, hala ere, uko egiten diete transgenikoei, eta arrazoi sendoak dituzte horretarako. Horietako bat da Jon Harluxet, nekazaritza ekologikoa egiten duen duzunariztarra (Nafarroa Beherea).

Jon Harluxet nekazaria Bio-Aquitaine elkartearen lehendakari izandakoa da, eta transgenikorik gabeko laborantza aldarrikatzen du. Haren esanean, transgenikoak “asko aipatzen badira ere, oso gauza marjinala dira” Frantzian eta Ipar Euskal Herrian, “eta hainbat hobe” da horrela. Bi urtez baimenduta egon zen transgenikoak ereitea, baina iaz berriro ezarri zen luzamendua, eta, beraz, ez zen transgenikorik egin. Hor-taz, Harluxeti ez diote zuzenean eragiten transgenikoek.

Horrek, ordea, ez du esan nahi ez diotenik kezkarik sortzen. Ikuspuntu pragmatiko eta ekonomiko hutsetik begiratuta ere, Harluxetek uko egiten die transgenikoei. Dioenez, “kontsumitzaileen % 80k ez du transgenikorik nahi”. Ez dago transgenikoen teknologiaren aurka, baina ez du inposatzerik nahi, “eta badakigu nekazaritza ez dela sistema itxia”.

Hain zuzen, gogoan du Lot-et-Garona departamenduan nekazaritza ekologikoa egiten zuen baten soroan landare transgenikoak azaldu zirela, inguruko landaketaren batetik aireak era-



JON HARLUXET

mandako polenaren erruz. Eta hori gertatu zenean, debekatuta zegoen transgenikoak ereitea. “Debekatua delarik ere, bada arriskua kutsadura izateko; onartua delarik, ez dizut erraten”. Nekazaritza ekologikoa egiten dutenentzat, beraz, garrantzitsua da transgenikoen gaineko luzamenduari eustea.

Badituzte bestelako arrazoiak ere transgenikoei uko egiteko. Adibidez, Harluxetek transgenikoen aldeko propaganda eta errealtatea bereizten ditu. Propagandaren arabera, hazi transgenikoek munduan dagoen gosea gainditzeko balioko dute, eta ingurumena babesteko tresna bat dira, “baina munduan egiten diren transgenikoen % 99k bi funtzio dituzte: % 66 herbizida bati, glifosatoari, tolerantzia izateko programatuta daude; % 33k, berriz, toxina intsektizida bat sortzen du —horixe da Bt artoa, European onartua dagoen bakarra—”.

Harluxeten hitzetan, askotan arto horrekin hasien dira, “errazagoa baita gizarteari azaltzeko”. Izan ere, toxina hori naturan ere bada; “beraz, oso gauza naturala dela erraten dute”. Alabaina, interesgarriena bestea omen da, haziarekin batera herbizida ere saltzen dutelako.

Goseari aurre egiteko baliagarriak izatea eta halako arrazoiak propaganda direla uste du. Hain zuzen, egiten diren transgeniko gehienak ez dira jendea elikatzeko, baizik eta ganadua bazkatzeko, autoentzako erregaia egiteko, eta ehungintzarako kotoia egiteko.

Harluxetek garbi du indar ekonomiko handiak daudela transgenikoen giblean. Bioteknologia-empresa handiak (Monsanto, Syngenta, Novartis, Bayer, DuPont...) industria kimikoak ziren lehen. Nekazaritza-arloan sartu ziren, ongariak salduz, eta, orain, haziak ere saltzen dituzte. “Nekazaritzan bada zerbait ezin baztertua dena, hazia; eta hazia kontrolatzen baduzu, dena kontrolatzen duzu”.



ISAAA, 2009.

Alabaina, gizarteak bere elikadura kontrolatu nahi duela iruditzen zaio. Eta Frantzian gertatu dena adibide oso adierazgarria dela uste du: “lortzen bada gaia gizarteratzea, posible da politikariek transgenikoak egitea debekatzeta”.

Alde horretatik nahiko baikor agertzen bada ere, baditu kezka gehiago transgenikoekin lotuta. Horietako bat erleen gainbehera da. Erleak desagertzen ari dira mundu osoan, eta Bt artoak zerikusia duela susmatzen dute Harluxetek eta beste hainbatek, tartean, biologo eta nekazaritza-ingeniari batzuek.

Hain juxtu, Bt artoaren polena kofoinera eramaten dute erleek, eta larbak bazkatzeko baliatzen dute polen hori. Harluxetek eta besteek salatzen dutenez, ez da azterketarik egin ikusteko horrek ondorioak ekartzen ote dituen. Are gehiago, erleen gainbehera transgenikoek ingurumenean izan dezaketen ondorio kaltegarrietako bat baino ez da. Horrenbestez, ikerketak egitea eskatzen dute, eta “ez baliatzea ingurumena laborategi-mahai bat balitz bezala”. ●

Goian, ezkerrean, Nafarroa Behereko arto-sail bat. Eskuinean, transgenikoek 1996tik izandako bilakaera, motaren arabera.

Jon Harluxetek, hazi-saltzaileei erosi beharrean, berak egindakotik aukeratzen du hurrengo urtean ereingo duen hazia.

