

NÉHÁNY IDŐSZERŰ PARADICSOMNEMESÍTÉSI FELADAT MEGOLDÁSÁNAK GENETIKAI ALAPJAI*

FARKAS JÓZSEF

Zöldségtermesztési Kutató Intézet, Kecskemét

ANDRÁSFALVY ANDRÁS

Kertészeti Kutató Intézet, Budapest

Az utóbbi félévszázad folyamán a paradicsom jelentősége, vetésterülete, fogyasztása ugrásszerűen növekedett, a paradicsommal kapcsolatos botanikai, technológiai és étrendi-gasztronómiai ismeretek is sokat fejlődtek. A nemesítőt ismételten nehéz választás elé állították a különböző felhasználók által támasztott igények, amelyek gyakran ellentétesek egymással és nem mindig elégíthetők ki különböző típusú fajtákkal, mert a termelés és feldolgozás szervezettsége, gazdaságossága ezt nem teszi lehetővé. Talán csak az üvegházi hajtás határolható el fajtaigényében egyértelműen a többi kultúrától.

A konzervipari célra történő termesztésnek nemcsak a korai szabadföldi termékek iránt megmutatkozó kereslettel, hanem a különböző konzervkészítmények eltérő igényeivel is számolnia kell.

A legnagyobb tömeget a sűrítmenygyártás igényli, így ennek megfelelően a nagy szárazanyag- és színanyagtartalom, valamint a jó konzisztencia a legfontosabb követelmények. E két utóbbi is nehezen elégíthető ki egyszerre. Sokkal nagyobb problémát jelent azonban a sűrítmeny helyett az új típusú konzervkészítmények jelentőségének növekedése, vagyis az egészben tartósított és hámozott konzerv fajtaigényének kielégítése. A felhasználót kevésbé érdeklő, de a termesztés gazdaságosságát döntően befolyásoló új technológiák bevezetését lehetővé tevő morfológiai tulajdonságok jelentősége ugyancsak megnőtt a gyakorlati nemesítésben.

Néhány vonatkozásban úgy látszik, hogy a paradicsomnemesítés pillanatnyilag kimerítette a lehetőségeket (pl. termőképesség, koraiság). Más jellegű szintén elég makacsul állják a hosszú ideje tartó ostromot (pl. egyes rezisztenciagénekhez kapcsolódó kedvezőtlen sajátságok, hímsterilitás gyakorlati felhasználása). Néhány esetben túl vagyunk a biztató kezdeten (pl. szárazanyagtartalom, szín), de az előrehaladás lassú.

Mutációk indukálása, és a vad fajok génkészletéhez történő ésszerű visszanyúlás számos olyan kérdésben ígér haladást, amelynek megoldása nagyban elősegítheti a nemesítői munka eredményességét.

A fajtaelállító tevékenység két irányban látszik jogosultnak:

* A Növénynemesítési Tanácskozáson elhangzott előadás. Budapest, 1972. március 7.

— olyan fajták nemesítése, amelyek megfelelnek a hagyományos termesztési feltételeknek és kielégítik a konzervipar nyersanyaggal szembeni igényeit

— speciális termesztői vagy felhasználói igényeket kielégítő fajták nemesítése, amelyeknek azonban az általános követelményeket illetően is helyt kell állniuk.

Ennek megfelelően tárgyaljuk azokat a genetikai lehetőségeket, amelyeket a konzervipari nyersanyag értékének (szín, szárazanyagtartalom) növelése és a speciális igények (könnyű hámozhatóság, kocsánymentes szakadás) vonatkozásában alkalmazhatunk.

Szín-gének

Korábbi közleményünkben már beszámoltunk arról, hogy a bogyók színének jelentős javulását várhatjuk a *hp* (high pigment = magas pigment-tartalom) és *og^c* (crimson = bíbor) génektől (ANDRÁSFALVY, FARKAS, ANDRÉ 1970).

A hasadó generációk minősítése érzékszervi alapon történt — *hp*: a hipokotil talajban levő részének rózsaszín elszíneződése alapján; *og^c*: a rekesztartalom mélyvörös és a rekeszfalak és placenta által képzett „fehér szövet” liláspiros színeződése alapján. Hasadási rendellenességek nem voltak.

Sikerült ugyan *hp*—*sp* vonalat előállítani, de ebben a determinált törzsből a *gf* gén (green flesh = zöld kocsonya) még benne van. Az alapanyagban meglevő több kedvezőtlen kapcsolat miatt ez a munka lassabban halad, mint az *og^c* génnel. Az *og^c* gén alkalmas kevésbé jó perikarpiumszínű középkorai és korai fajták színének javítására. Mivel a likopin-többlet a magkocsonya és a bogyórekesz-falakban halmozódik fel, elsősorban a többrekeszű fajtákba indokolt a crimson gén beépítése. Tájékozódó laboratóriumi mérések alapján a (K. 600 nb. x *og^c*) BC₁F₂ vonalakban 15—20%-os színjavulást kaptunk a K. 600 nb. fajtához képest.

Az *og^c* génnel kapcsolatban megoldásra váró problémák, hogy közepkései fajtáknál (pl. K. Jubileum), amelyekben a poligénes színtényezők jó szintet eredményeznek, mennyiben javítható tovább a színminőség? Ezirányú kísérletünkben a szín és a szárazanyagtartalom együttes javítását tűztük ki célul: egy *L. pimpinellifolium*ot, *og^c*—*sp* törzset és K. Jubileumot tartalmazó keresztezésből kiválasztott determinált anyatövet heterozigóták *og^c*-re (az *og^c* és *sp* gének egymáshoz nagyon közeli elhelyezkedése alapján) — ezt az utódnemzedéket kell majd szárazanyagtartalomra tovább vizsgálnunk.

Megkezdődött a *hp*—*og^c* rekombináns előállítása. Ez a következő előnyökkel jár:

— mélyhűtött tárolásnál az *og^c* megakadályozza a béta-karotin túlzott felhalmozódását, ugyanakkor nagy a lipointartalom és a bogyó a *hp* miatt kemény struktúrájú (ONTARIO RESEARCH REPORT, 1970).

— a száron tárolás időtartama hosszú, és a foltos érésű bogyórészek színrontó hatását ellensúlyozza a *hp* és *og*^c együttes előfordulása (LAMPE és WATADA, 1970)

Szárazanyagtartalom

A szárazanyagtartalom a sűrítménygyártás gazdaságosságát, a kihozalt egyértelműen meghatározó tulajdonság. Korábbi közleményünkben világviszonylatban röviden összefoglaltuk a vonatkozó eredményeket (ANDRÁS-FALVY, FARKAS, ANDRÉ, 1970)

Újabb genetikai kísérleteink lényegében igazolták a bogyósúly és a szárazanyagtartalom, valamint a tövenkénti hozam és szárazanyagtartalom közötti szoros negatív összefüggést.

A determinált növekedés (*sp*) és a dohánymozaikvírus tolerancia-gén (*Tm*) befolyásáról vannak bizonyítékaink: előbbi a bogyósúlyt és a szárazanyagtartalmat egyaránt csökkentő, utóbbi a bogyósúlyt csökkentő, a szárazanyagtartalmat növelő hatású.

A fajták „sűrítménytermő”-képességét tehát a két összetevő: a hozam és a szárazanyagtartalom közötti kompromisszumon kívül más, a helyi adottságokhoz történő alkalmazkodás tényezői határozzák meg pl. koraiság, rezisztencia stb.

Ilyen értelmű kísérleteink eredményeit külön közlemény fogja ismertetni.

Könnyű hámozhatóság

A könnyen hámozható mutánst (*ep* = easy peeling) 1960-ban állították elő a Wageningen-i Kertészeti Laboratóriumban folytonos növekedésű Money-maker fajta magjának neutron besugárzásával. Az érett bogyó héja előzetes forró víz, lúg- vagy savkezelés nélkül könnyen lehúzható. A héj könnyű elválásának mechanizmusa még ismeretlen.

VERKERK és CONTANT (1969) vizsgálatai alapján ismerjük az *ep*-hez kapcsolódó kedvezőtlen tulajdonságokat:

— az érett bogyón a nyomás zúzódást okoz, mert a héj alatti sejtek elpusztulnak

— a héjrepedésre viszonylag érzékeny

E két hibát egy ugyancsak Moneymarkerből származó mutáns (*obl*: oblong = hosszúkás bogyójú, vastag héjú) segítségével próbálták kiküszöbölni: a héjrepedés-érzékenység ily módon leküzdhető volt, de a zúzódási hajlam megmaradt.

Feltételezésünk szerint a két probléma megoldása determinált kétrekeszű, vastaghúsú, puhulásra és héjrepedésre nem hajlamos *o/o* = ovális bogyó alakú partner felhasználásával volt remélhető. A BC₁ nemzedék öntermékenyüléséből származó determinált növények heterozigóták *ep*-re. Az utódtesztelés során



1. ábra. Könnyen hámozható (*ep/ep*) paradicsom. A héj 6–10 darabban lehúzható
(Fotó: Tóth István)

az *ep/ep* növények azonosítása hasonló érettségi fokú bogycokról késsel lehúzott héjdarabkák megszámlálásával történt: *ep/ep* : 6–10; *+/+* és *+/ep* : 30 felett (1. ábra).

Az eredményeket a bogycónagyság kevéssé, az érettség foka annál inkább befolyásolta.

Az ovál *ep/ep* bogycók a vékony héj ellenére sem repednek. Ez VOISEY et al. (1970) azon eredményével magyarázható, hogy a repedésellenállóság nemcsak a héjvastagságtól függ, hanem a perikarpium felépítése és a héj-erősség is befolyásolja azt.

A zúzódási hajlam, mivel a bogycó csúcsai részén csak kismértékben jelentkezik, nem jelent komoly problémát (a kérdés még további vizsgálatra szorul).

Ízesülésmentes (csuklótlan) kocsány

Fő előnye gépi szedésnél a sérülésmentesség biztosítása. A *j* gént BUTLER fedezte fel 1936-ban a Rouge Naine Hative francia fajtában. Hozzá néhány nem kívánatos tulajdonság kapcsolódik:

- a kocsány nagyon erős tapadása a bogycóhoz
- a virágzat elleveledése
- a virágok számának csökkenése a virágzatban (RICK és SAWANT, 1955)

— a *j* részben elfedi az *sp* gént, amennyiben a determinált csuklótlan kocsányú növényekben is 3 nodusz van 2 fürt között (EL-SAYED és FOSKETT, 1963)

EMERY és MUNGER (1970) vizsgálatai szerint a virágzat elleveledés és a virágszám-csökkenés nagymértékben függ a fajtaháttértől. Az első virágzat általában 2 nodusszal később jelenik meg, mint az ízesüléssel rendelkező fajtákban.

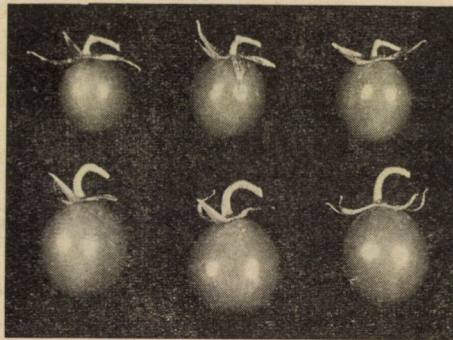
Egy másik csuklótlan kocsány génről, a $j-2$ -ről RICK 1956-ban számolt be. Hozzá az eredeti anyagban a teratológiai morfológiájú csészelevél és az erősen elágazó virágzat kapcsolódott. A kocsány erősen tapad a bogyóhoz és fennáll kisebb mértékű elleveledési hajlam is.

A harmadik „csuklótlan kocsány” gént JOUBERT 1961-ben találta anyagában: $j-2^{in}$. Ez valójában nem is ízesülésmentes, mivel a jellegzetes kocsánybütyök megtalálható, azonban a benne levő leválási zóna a bogyó érésével megszűnik. Nagyon kismértékű elleveledés tapasztalható a 3—4. fűrtön.

Mindhárom gén K. Determinált San Marzano-val és K. Export-tal képzett F_1 , F_2 nemzedékét vizsgáltuk. Előbbi a legkönnyebben szakadás fajták egyike, ami anatómiai (FARKAS, 1968) és biokémiai (MÉSZÖLY, FARKAS, 1969) okok következménye.

A j/j szegregánsok esetében a már említett okok miatt csökkent a tövenkénti hozam. A $j-2^{in}$ homozigóta növények kiválasztása a bogyóérettség nagymérvű befolyásoló hatása és a leválási zóna különböző mértékű elfásodása következtében elég nehéz (a homozigóta növények egy része rendes kocsányízesülésűnek mutatkozott). Ha a tökéletes kocsánymentes szakadás biztosítására nem is, de a bogyóhullás megakadályozására alkalmas ez a gén.

A legelőnyösebbnek a $j-2$ gén látszik arra, hogy a legjobb kecskeméti fajtákba beépítsük (2. ábra).



2. ábra. „Normális” (+/+) típusú kocsányok a felső sorban; csuklótlan ($j-2/j-2$) típusú kocsányok az alsó sorban (Foto: Tóth István)

Az F_2 adatok alapján úgy látszik, hogy sikerült a $j-2$ és a bogyó erős kocsányhoz tapadása közötti kapcsolatot megtörni (I. táblázat).

A táblázat kiegészítéseként közöljük, hogy az egyes bonitálási értékszámoknak közelítőleg az alábbi leszakítási erők felelnek meg g-ban — 5: 4—700; 4: 700—1500; 3: 1500—2500; 2: 2500—3500; 1:3500 felett.

I. táblázat

A bogyóalak és a szakíthatóság összefüggése a (KDSM×1053-j-2) F₅-ben

Bogyóalak	Rekeszek száma	Átlagos bogyósúly (g)	Szakíthatóság (1-5 pont)
Lapított	3-6	69	2,1
Gömb	2	47	3,7
	3-6	62	3,1
Ovál	2	49	4,5
	3-4	60	4,0

(A szakíthatóság becslése a kocsány irányában kézzel húzva 1-5 pontozással történt; az adatok 10-10 növény 5-5 bogyójának átlagát jelentik.)

Az ovál (o/o) bogyó alak előnye különösen a 2 rekeszű j-2/j-2 növényeknél nyilvánul meg. További probléma a nagy bogyó és a j-2 kombinálása a jó szakadás megtartásával — a sokrekeszű ovál típus látszik erre alkalmasnak.

Az említett példákon kívül a konzisztencia, a poríthatóság (megfelelő elgondolással kiválasztott vad fajok segítségével), a repedésellenállóság (az *obl* mutáns felhasználásával), a keménység (poligénes keménységgel rendelkező alapanyaggal) jövőbeni megoldásának lehetőségét említhetjük; ezenkívül ott van még a rezisztencia gének egyre bővülő köre.

Bár a jövő fajtáinak minél több jó tulajdonsággal kell rendelkezniök, el kell fogadnunk annak lehetőségét, hogy egy-egy speciális konzervipari igény kielégítése bizonyos mértékig a többi sajátság rovására történne.

Összefoglalás

Néhány speciális konzervipari igénynek megfelelő nemesítési alapanyag előállításában előrehaladás történt.

Az *og^c* génnek elsősorban a többrekeszű fajtáknál van jelentősége; alkalmas a gyengébb perikarpium-szín kompenzálására, ill. javítására. Több szempontból (püré-előállítás, hűtőipar, pirítás) kívánatos *hp—og^c* törzs előállítása.

A szárazanyagtartalmat befolyásoló örökletes tényezők közül a növényenkénti bogyóhozam és a bogyósúly a legfontosabbak, de kimutatható a növekedési típus (determinált vagy folytonos) és a vírusellenállóság hatása is.

Könnyű hámozhatóság vonatkozásában sikerült hégrepedésre nem hajlamos, determinált, hosszúkás bogyójú *ep/ep* vonalat előállítani.

A 3 csuklóatlan kocsány gén közül (*j*, *j-2*, *j-2ⁱⁿ*) a *j-2* alkalmas arra, hogy a gépi szedésre szánt fajtákba beépítsük. A bogyó könnyű szakadását a KDSM-típusú leválási zóna segítségével sikerült biztosítani.