

Hibrid paradicsom előállítás biokémiai hiánymutáns felhasználásával

Monostori Tamás - Matuz János

Bevezetés

A hibridvigor vagy heterózis nyújtotta előnyök (több termés, jobb alkalmazkodóképesség stb.) számos gazdaságilag fontos növényfaj esetében (pl. búza, árpa, repce) nincs kihasználva, ugyanis ez idáig nem sikerült e fajokban a hibrid vetőmag-előállítást úgy megoldani, hogy az a gyakorlatban nagy tömegben biztonságos és gazdaságos legyen.

A hibrid vetőmag előállítására BARABÁS (1989) szabadalmaztatott módszert dolgozott ki, amely a hiánymutánsok letalításán és a genetikai komplementáció felhasználásán alapszik. Ha ugyanis: 1.) hímsteril, recesszív letális auxotróf anyát keresztezünk normál apával, vagy 2.) hímsteril anyát keresztezünk recesszív letális auxotróf apával, illetve 3.) két komplementer auxotrófiát mutató vonalat keresztezünk, ahol az anya hímsteril, az F_1 nemzedék mindhárom esetben vitális és homogén lesz. A nem-hibrid szemekből fejlődött növények elpusztulnak (mert auxotrófok), az auxotrófia pedig a hibridekben nem manifesztálódik, lévén recesszív öröklődésű.

A biokémiai hiánymutánsok (auxotrófok) komplementációján alapuló hibridvetőmag-előállítási eljárás, tehát számos előnnyel rendelkezik a jelenleg is használatos hagyományos technikákkal szemben (BARABÁS, 1989, 1991, 1992 a, b):

1. ön- és idegentermékenyülőkből is alkalmazható,
2. bármilyen típusú hím- és önsterilitás (cms, gms, CHA, si) esetén
3. genetikailag beépített rendszer eliminálja az öntermékenyüléssel létrejött genotípusokat, így tökéletlen hímsterilitás esetén is komplett hibrid nyerhető,
4. a két szülő keverten vethető, ezáltal nő a hibrid magok mennyisége,
5. nem környezetszennyező,

6. a növényfajok széles körében, viszonylag egyszerűen és olcsón megvalósítható.

Paradicsommal végzett komplementációs kísérleteinkkel sikeresen bizonyítottuk a rendszer működését: az F_1 növények teljes komplementációt mutattak, normális fejlődésűek voltak, termést hoztak (BARABÁS, 1989, 1991, 1992 a, b). Az ismertetésre kerülő szántóföldi kísérletben e hibridek termőképességét teszteltük szántóföldi körülmények között, összehasonlítva a szülők, illetve egy köztermesztésben lévő hibrid termésével. Üvegházi kísérletünkben újabb paradicsom fajtákkal végzett auxotróf x normál keresztezésekben vizsgáltuk a komplementációt, szélesebb genetikai alapot hozva létre a legjobb teljesítményt adó kombináció kiválasztásához.

Anyag és módszer

1. Szántóföldi teljesítménykísérlet

A kísérletet négy genotípussal, négy ismétléssel, véletlen blokk elrendezésben állítottuk be. A vizsgált genotípusok a következők voltak:

1. Tiamin-dependens (homozigóta recesszív) auxotróf, funkcionális hímsteril mutáns (LANGRIDGE & BROCK, 1961; ANDRÁSFALVY, 1972),
2. Auxotróf anya (1.) és normál apa (3.) keresztezésével előállított F_1 hibrid,
3. Kecskeméti 509 (K 509) normál, köztermesztésben lévő fajta (apa),
4. K 2-9 normál, köztermesztésben lévő hibrid.

A 6 hetes, kondicionált üvegházban (Henssler típusú) végzett palántanevelést követően a kiültetés 1993. május 19-én, ikersoros (0.4 + 1.2 m) parcellákba (40 növény/parcella) történt. Az elővetemény durum búza volt. A területen talajelőkészítést rotációs kapával, tápanyagvisszapótlást gombakomposzttal (10 kg/m²) végeztünk. Öntözés naponta, csörgedezett módszerrel, gombabetegségek elleni védekezés Dithán M-45-tel, esők után (összesen négyszer) történt. Az auxotróf növények kezelését 50 ppm tiamin-oldattal a palántanevelés alatt hetente, kiültetés után összesen négy alkalommal végeztük.

A betakarítás 1993. július 29-től folyamatosan, összesen hét alkalommal történt. Az utolsó szedés (szeptember 14.) alkalmával az érett és a még éretlen, zöld bogycsokot is begyűjtöttük.

2. Új hibridek előállítása, tesztelésük üvegházi kísérletben

A korábbi keresztezésekben alkalmazott tiamin-dependens, funkcionálisan hímsteril mutáns és a Prima, Uno, Zömök, Korall köztermesztésben lévő fajták között végeztünk keresztezéseket, üvegházi körülmények között. A funkcionális hímsterilitás miatt, az anyanövény porzóinak eltávolítása után kézi megporzást alkalmaztunk. A keresztezésből származó bogyókat egyenként, beszámozva gyűjtöttük be. A magokat kimosás után elvetve a hibrid F_1 nemzedék homogenitását vizsgáltuk.

Eredmények és értékelés

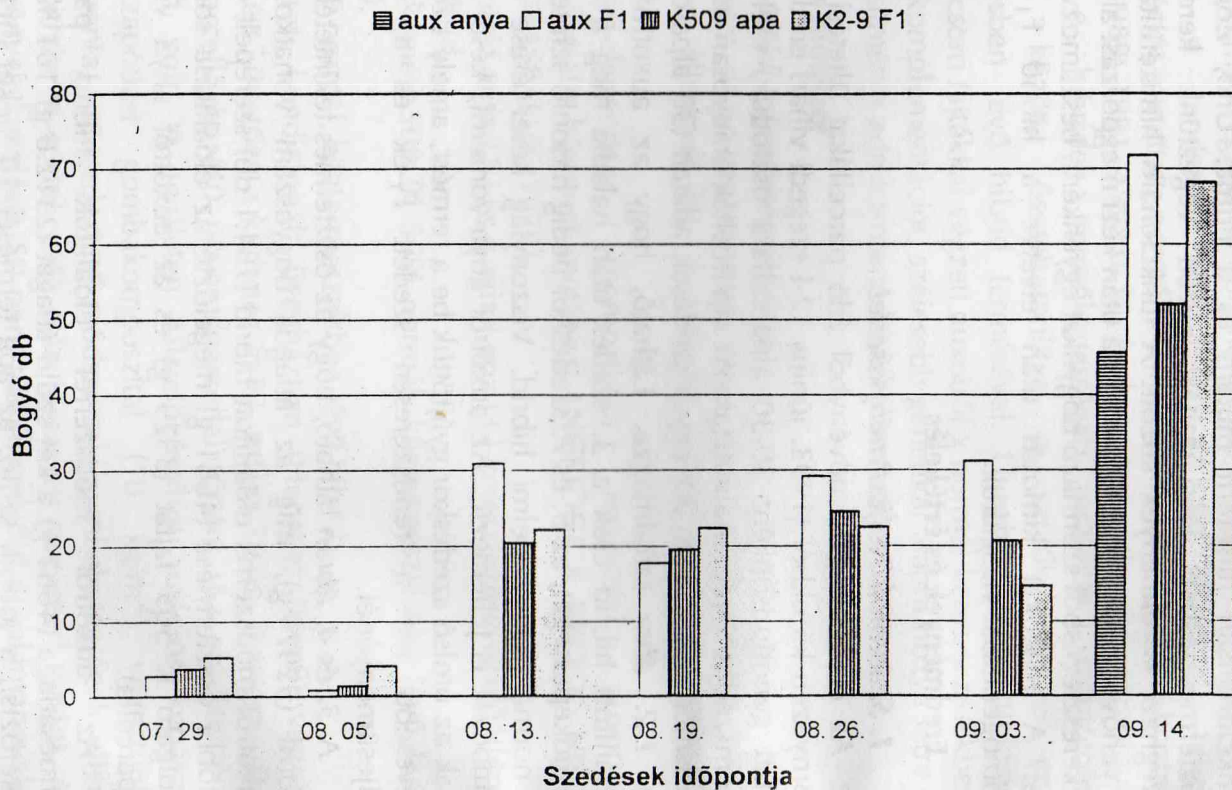
1. Szántóföldi teljesítménykísérlet

Az eredetileg 40 növényből álló parcellákat ültetési hibából és környezeti károkból (1993. június 12-i szegedi vihar) eredő tőhiányok miatt genotípusonként 30-30 alparcellára osztottuk, melyek 4-4 db szomszédos tövet tartalmaztak. Az alparcellák arányosan oszlottak meg az ismétlések között. Az egyes szedések adatait (30 alparcella átlagát) az 1-2. ábra tartalmazza. Látható, hogy az auxotróf-módszerrel előállított hibrid csak a 3. szedés után haladta meg a normál apa termőképességét, az 5. és 7. szedéskor pedig hasonló szinten volt, mint a normál kereskedelmi hibrid. Viszonylag kései érése mellett dús lombzat is jellemezte. Az auxotróf anya-vonalról, kései érése miatt, csak az utolsó szedéskor gyűjtöttük be a termést, amely azonban így is kevesebb lett a rendszeresen szedett F_1 -ek és az apa vonal teljesítményénél.

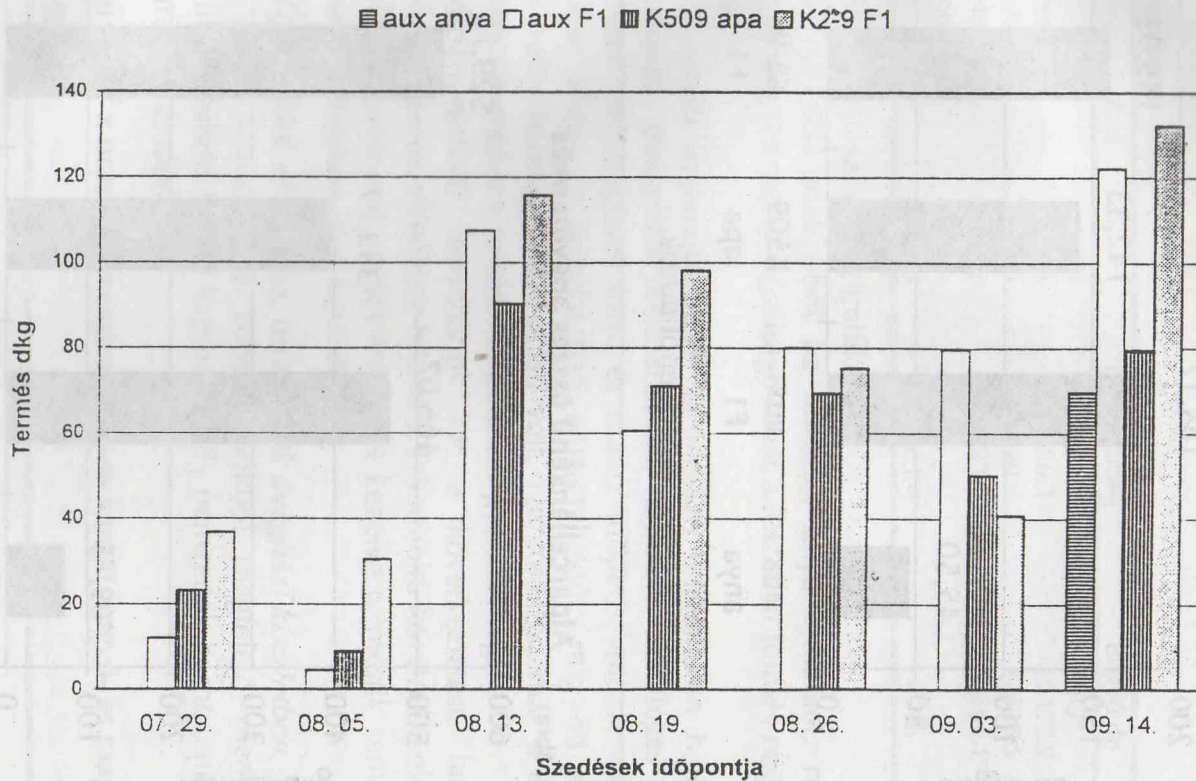
A 3. és 4. ábrán látható, hogy az össztermés tekintetében a K 2-9 hibrid (5297 g), míg az átlagos bogyószám vonatkozásában az auxotróf-módszerrel előállított hibrid (184.1 db) szerepelt első helyen. Utóbbi össztermése (4661 g) megelőzte az előállítása során apaként szolgáló K 509 fajtát (3529 g) és az auxotróf anya vonalat (697 g/parcella).

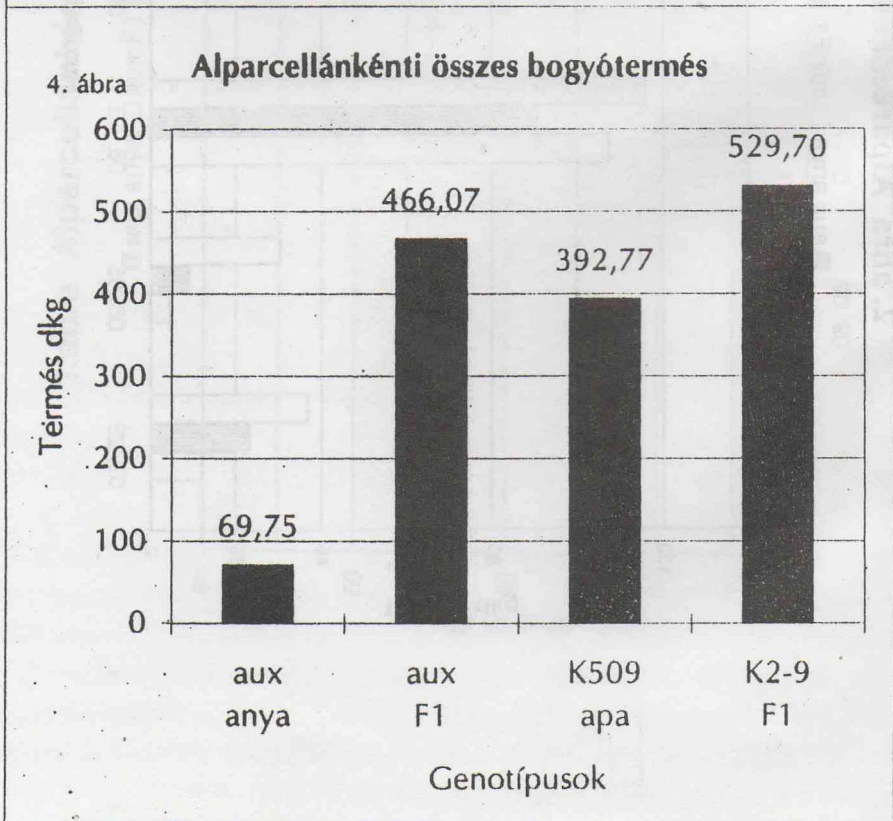
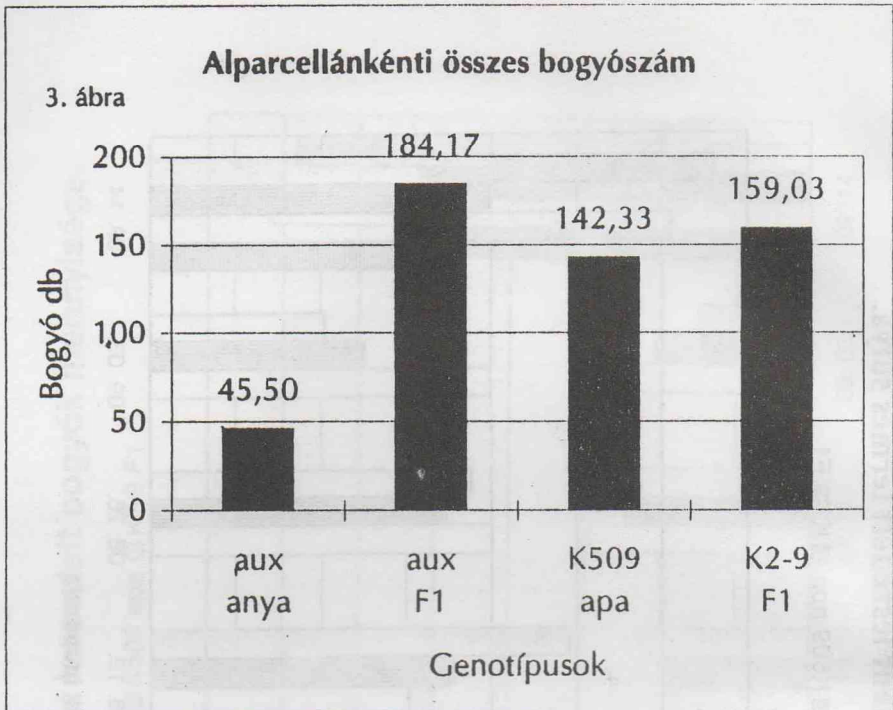
Az auxotróf módszerrel előállított hibrid parcellánkénti termésátlaga (4661 g) a két szülő átlagát (2312.6 g) 101 %-kal (valódi heterózis), a jobbik szülő, az apa termését 18 %-kal (heterobeltózis) múlta felül, de a normál hibridnél 12 %-kal kevesebbet termelt (gyakorlati heterózis). Az alparcellánkénti bogyószám tekintetében az új hibrid a szülői közepet 96 %-kal, a jobbik szülőt 29 %-kal, a normál hibridet 16 %-kal múlta felül.

1.ábra Alparcellánként leszedett bogyók mennyisége.



2. ábra Alparcellánként leszedett termés súlya.





A szedések összesített adatainak variancia-analízise (1. táblázat) statisztikailag is igazolta a genotípusok közötti különbséget.

Szántóföldi hibrid paradicsom kísérlet variancia-analízise.

1. táblázat.

Variancia forrása	Bogyótömeg		Bogyó db
	FG	MQ	MQ
Összes	89	1396.3	10350.9
Ismétlés	29	1840.9	12538.5
Kezelés (genotípus)*	2	13303.0***	140864.1***
Hiba	58	763.4	4796

*** $p = 0.1\%$ szinten szignifikáns

* a variancia-analízisből az auxotróf anya kimaradt, mivel a kísérletben alig termett és későisége miatt a leszedett termés nagy része zöld volt.

Az auxotróf anyanövényeket tartalmazó parcellákon belül igen nagy mértékű pusztulást tapasztaltunk, aminek elsődleges oka a kiültetéskori szélsőségesen forró és száraz időjárás volt. A mutások viselkedése eltért az üvegházban tapasztaltaktól: míg ott egy-egy tiamin-kezelés hetekig tartó hatású volt, szántóföldön már a kezelést követő egy hét múlva a levelek sárgulását figyeltük meg.

Eredményeinkből levonhatjuk azt a következtetést, hogy az auxotróf-módszerrel előállított hibridek szántóföldi körülmények között megfelelően nevelhetők, késői érésüként kezelve termésük sem marad el a köztermesztésben lévő fajtákétól.

2. Új hibridek előállítása, tesztelésük üvegházi kísérletben

Az egyes keresztezési kombinációkból megfelelő mennyiségű bogyót illetve hibrid magot kaptunk az F_1 nemzedék homogenitásának vizsgálatához (2. táblázat).

Az új auxotróf x normál keresztezésekben kapott bogyó- és magszám.

2. táblázat.

Keresztezés	Bogyószám (db)	Magszám (db)
aux x Prima	13	714
aux x Uno	13	461
aux x Zömök	11	678
aux x Korall	9	351

Az F_1 állomány minden keresztezés esetében homogén, normális fejlődésű volt, ami bizonyíték a komplementációra. Az új hibridek teljesítményvizsgálata után kiválasztható lehet egy új, az eddig vizsgálatnál nagyobb termőképességű hibrid.

Köszönetek:

A szerzők hálával emlékeznek Barabás Zoltán akadémikusra, aki ezen kutatásokat elindította, de a dolgozatban értékelt kísérletek tervezésében és végrehajtásában váratlan halála miatt nem vehetett részt. A szerzők ezúton köszönik Schultz Józsefné vezető technikusnak és Csősz Lászlóné nemesítőnek a kísérletek megvalósításában való közreműködését.

A dolgozatban értékelt kutatásokat a 3144/91 sz. OMFB pályázat támogatásával végeztük.

Összefoglalás

A recesszív biokémiai hiánymutánsok (auxotrófok) letalításának és komplementációjának felhasználásával olyan növényfajokban (pl. öntermékenyülők) is lehetővé válhat a gazdaságos hibrid vetőmag előállítás, melyekben az hagyományos módszerekkel megoldhatatlan volt. Paradicsommal végzett szántóföldi teljesítménykísérletben az auxotróf anya-vonallal előállított hibrid parcellánkénti termésátlaga a két szülő átlagát 101 %-kal, a jobbik szülő, a normál apa-fajta termését 18 %-kal múlta felül, a kontrollként szereplő, köztermesztésben lévő hibridnél 12 %-kal kevesebbet termelt. A parcellánkénti bogyószám tekintetében az új hibrid a szülői közepet 96 %-kal, a jobbik szülőt 29 %-kal, a normál hibridet 16 %-kal múlta felül. Újabb fajtákkal végzett auxotróf-kereszteзések során az F_1 nemzedék ismét egységesen prototrófnak bizonyult, ami lehetőséget adhat a legjobb teljesítményt nyújtó kombináció kiválasztására.

Summary

The production of hybrid tomato with biochemical recessive nutritional mutants

The lethality and complementation of recessive nutritional mutants (auxotrophs) makes economical hybrid seed production possible in crops (e.g. self-pollinating species) in which traditional methods were inapplicable. In field-experiments with tomato the yield of the hybrid

produced by employing auxotrophic mother-line was 101% higher than the average of the parent lines and 18% higher than the yield of the better parent, the father-line, but it was 12% lower than that of the control commercial hybrid. The average fruit number of the new hybrid exceeded the parental average by 96%, the better parent by 29% and the normal hybrid by 16%. In new auxotrophic-crosses involving new varieties the F1 generation was homogeneous normal offering material for the selection of the best yielding combination.

Irodalom

1. ANDRÁSFALVY, A., (1974). Genes, mutations and cytoplasm of special interest in modern vegetable breeding. Proc. 19th Hort. Congr. 3: 453-463.
2. BARABÁS, Z., (1989). Methods of production of hybrid plant cultivars. Magyar szabadalom. OTH 197163. Regisztrálva 1986-ban.
3. BARABÁS, Z., 1991. Hybrid seed production using nutritional mutants. Euphytica 53: 67-72.
4. BARABÁS, Z., (1992/a). Hibrid-fajták előállításának új stratégiája az auxotrófia segítségével. Növénytermelés 41: 155-165.
5. BARABÁS, Z., (1992/b). A new era in the production of hybrid varieties?. Hungarian Agricultural Research 1: 17-21.
6. LANGRIDGE, J. & R.D. BROCK, (1961). A thiamine-requiring mutant of the tomato. Aust. J. Biol. Sci. 14: 55-69.