

DIPLOID FAJOK FELHASZNÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGE A REZISZTENCIA-NEMESÍTÉSBEN BURGONYÁNÁL*

BUKAI JÓZSEF

Nyírségi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Nyíregyháza

A mezőgazdasági növények közül talán a burgonyát károsítja a legtöbb kórokozó és kártevő. A betegségek jelentős része olyan jellegű, hogy ellenük a szokásos növényvédelmi eljárásokkal nem védekezhetünk. A burgonya betegségei és kártevői elleni védekezés leghatásosabb módja a rezisztens fajták termesztése.

Az ellenálló burgonyafajták előállítására irányuló nemesítői munka majdnem egyidős a burgonya termesztésével, mégis a burgonya rezisztencia-nemesítés elmaradt más növények, pl. a búza rezisztencia-nemesítéstől, és csak egy-egy betegséggel szemben ellenálló fajtát sikerült előállítani. A burgonya rezisztencia-nemesítés viszonylagos lemaradásának egyik oka, hogy nem állt rendelkezésre megfelelő alapanyag. A kultúrfajták variációs lehetőségei elég gyorsan kimerültek. Az alapanyag gazdagítása csak az 1925–1932. években Dél- és Közép-Amerikába szervezett szovjet expedíciók után indult meg. Azóta új fajokkal és sok változattal gazdagodott a burgonya génkollekciója. Ezen fajok és változatok vizsgálata bizonyította, hogy megoldható a burgonya komplex ellenállóképességre való nemesítése, mivel rendelkezünk olyan fajokkal, amelyek több betegséggel szemben ellenállóképességgel bírnak. Megoldást kell keresnünk az ilyen fajok felhasználásának lehetőségeire, a fajkeresztelés kiszélesítésére a burgonyánál.

A burgonyafajok kb. 15%-a a *Solanum tuberosum* fajjal megegyező kromoszómaszámmal rendelkezik, így azzal aránylag könnyen kereszteződik. A fajok kb. 8%-ának a kromoszómaszáma magasabb, és ezek *S. tuberosum*-mal hibridet nehezen adnak. Napjainkig főleg e két csoportba tartozó fajok közül a *S. andigenum*, *S. demissum*, *S. acaule*, *S. stoloniferum* fajok nyertek alkalmazást a nemesítésben.

A nagyszámú, kb. 140, rezisztencia-nemesítés szempontjából is értékes diploid faj keresztezési nehézségek miatt csak kismértékben került felhasználásra. Ezek közül említést érdemelnek az alábbiak:

S. chacoense — melynek egyedei felhasználhatók a levélsodródás vírusával, X, A, M, Y és stolbur vírusokkal, gyűrűsrothadással, fekete tő-

* Az előadás elhangzott a Növény-nemesítési Tanácskozáson 1968. április 19-én.

rothadással és közönséges ragyával szemben ellenálló fajták előállításánál.

S. verrucosum — felhasználható fitoftóra, nematóda és vírusrezisztencia-nemesítésben.

S. vernei — Y vírus, verticillium és nematóda-ellenálló fajták nemesítésénél használható fel.

S. ballsii — Y, X vírus és nematóda-ellenállóságot találunk a fajban.

S. famatinae és *S. raphanifolium* fajok a levélsodródás vírusával szemben rezisztensek.

Felhasználhatók a rezisztencia-nemesítésben a *S. pinnatisectum*, *S. jamesii*, *S. bulbocatanum*, *S. polyadenum*, *S. cardiophyllum* fajok is. Ezen fajok — főleg eltérő kromoszómaszámuk miatt — ritkán adnak hibridet *S. tuberosum*-mal. Sikeresen keresztezhetjük őket a burgonyafajtákkal, ha a kromoszómák számát előzetesen egy szintre hozzuk. Ennek régebben alkalmazott módja a diploidok poliploidizálása. Ilyen módon sikerült hibridet kapni elég sok diploid faj és *S. tuberosum* keresztezésénél.

Újabban a nemesítők nagy érdeklődéssel tanulmányozzák a *S. tuberosum* és diploid fajok kromoszómaszámai közötti különbségek megszüntetésének másik módját, a *S. tuberosum* dihaploidizációját.

A *S. tuberosum* dihaploidjáról 1938-ban LAMM (1938) tudósításában olvashatunk, majd egy évre rá IVANOVSKAJA (1939) a *S. tuberosum* (Aurora) $\times$ *S. rybinii* keresztezéséből kapott dihaploid növényt.

Az utóbbi években HOUGAS, PÉLOQUIN és munkatársaik (1957, 1958, 1960) jelentettek meg közleményeket a dihaploidok előállításáról. A dihaploidok előállításánál *Ivanovszkaja* módszerét alkalmazták, amikor a *S. tuberosum* virágjait diploid kultúrfajok virágporával porozták be. Jelenleg ez a módszer van a legjobban elterjedve, de más diploid fajok is felhasználhatók erre a célra [BENDER (1963), JAKUBIEC (1964)].

A dihaploidok előfordulása kevés, általában a kapott utódok 5–6%-a. Ha a beporzásra besugárzott pollent alkalmazunk (1, 11), akkor a felnevelt növények nagyobb százalékát képezik diphaploidok, bár ez esetben kevesebb magot kapunk. A kevésszámú diphaploid növények kiválasztása igen munkáigényes feladat. Egyes esetekben a dihaploidok jelentősen különböznek a magasabb kromoszómaszámú növényektől, ez a különbség azonban kevés a vizuális kiválasztáshoz. Megkönnyíti a dihaploidok kiválasztását, ha pollenszülőként olyan fajklónt alkalmazunk, amelynél könnyen felismerhető jelleg a homozigóta állapotban található, és az az anyanövéynél nincs meg. Ilyen jelleg pl. a hipokotil antociánossága. Sajnos, ez a tulajdonság a diploid kultúrfajokban nem homozigóta állapotban található, s így a beporzás után keletkezett hibrid növények hipokotilja is lehet antociántól mentes.

Aránylag elég gyors kiválasztási módszer alapszik azon, hogy a különböző ploidisztű növényeknél a légzősejtek kloroplasztjainak száma eltérő,

I. táblázat

A különböző ploidisztű burgonyanövények légzősejtjeinek kloroplaszt száma

Növények ploid-szintje	Kloroplasztok száma db	Eltérés
2 n = 24	13,80	± 2,19
2 n = 36	16,33	± 4,64
2 n = 48	20,60	± 1,96

így a kloroplasztok számának meghatározása után következtethetünk a ploid-szintre is [ROTHACKER, SCHNEITER és JUNGES (1966)].

Az I. táblázatban méréseink alapján közöljük a különböző kromoszóma-számmal rendelkező növények légzősejtjeinek átlagos kloroplaszt számát.

Az adatok azt bizonyítják, hogy e módszerrel az utódok két csoportra feloszthatók, de mindkét csoportba a triploidok is bekerülhetnek.

A felsorolt kiválasztási módszerek tehát nem megbízhatóak a diploidok pontos meghatározására, csak arra alkalmasak, hogy csökkentsük a kromoszóma-számlálásra kerülő növények számát. Kísérleteinkben 33 burgonyafajta virágait poroztuk be, a II. táblázatban látható fajok antociános hipokotilű egyedeinek virágporával.

Az összes beporzott virágok száma 3322 volt, virágonként átlagban valamivel több mint 2, vagyis összesen 7696 magot kaptunk. A bogyónkénti magszám az első négy faj esetében lényegesen nem változik, míg nagyon kevés a *S. macmillanii* faj alkalmazásakor.

A magvak csírákéessége igen alacsony volt. A *S. tuberosum* × *S. macmillanii* kombinációból nyert 19 magból egy sem volt életképes. A többi faj alkalmazása esetében az utódok számát, azok megoszlását a hipokotil antociá-

II. táblázat

A különböző diploid kultúrfajok virágporának hatása a Solanum tuberosum magképzésére

Virágport adó fajok	Beporozott virág száma	Képződött bogyók száma	Magvak száma	1 bogyóra eső magszám
<i>S. phureja</i>	1492	492	3967	8,06
<i>S. rybinii</i>	943	264	1979	7,49
<i>S. kesselbrenneri</i>	375	85	716	8,42
<i>S. stenotomum</i>	471	99	851	8,59
<i>S. boyacense</i>	16	14	164	11,76
<i>S. macmillanii</i>	25	16	19	1,18
Összesen:	3322	970	7696	7,93

nosság vonatkozásában, valamint a kapott dihaploidok számát és arányát a III. táblázat közli.

III. táblázat

S. tuberosum × diploid kultúrfajok utódainak száma, megoszlása a hipokotil-színeződés szerint, a kapott dihaploidok száma és aránya

Virágport adó fajok	Növények száma	Antociános hipokotilú növények	Antociánmentes növények	Dihaploidok	
				száma db	az összes növény %-ában
<i>S. phureja</i>	1311	501	810	14	1,06
<i>S. rybinii</i>	1017	361	656	24	2,36
<i>S. kesselbrenneri</i>	122	39	83	6	4,91
<i>S. stenotomum</i>	261	29	232	9	3,44
<i>S. boyacense</i>	72	37	35	1	1,38

Az antociánmentes hipokotilú növények száma, ezzel szemben a kevés dihaploid növény szám azt bizonyítja, hogy a felhasznált fajok ezen jellegre nem homozigóták. A *S. phureja* klónok virágporának használata esetén a felnevelt növények 1,06%-a volt dihaploid, míg a *S. kesselbrenneri* fajnál 4,91%.

Az adatok értékelésénél meg kell jegyeznünk, hogy az utódok hipokotiljának elszíneződése a felhasznált fajok klónjainál erősen változott. Voltak klónok, amelyeknél a hibrid utódok majdnem teljesen antociánosak voltak, és voltak olyanok, amelyeknél a hibridek kevés százaléknál volt megfigyelhető az antocián okozta elszíneződés. A dihaploidok gyakoriságára ugyancsak nagy befolyással voltak a pollent adó klónok, valamint a felhasznált fajták tulajdonságai is. A *S. tuberosum* dihaploidjainak és a diploid fajok keresztezhetőségének tanulmányozása céljából keresztezéseket végeztünk dihaploid × diploid; tetraploid × diploid; diploid × dihaploid és diploid × tetraploid szinten. A diploid fajok közül az alábbiakat alkalmaztuk: *S. chacoense*, *S. vernei*, *S. verrucosum*, *S. raphanifolium*, *S. famatinae*.

A keresztezések eredményét a IV. táblázatban közöljük.

IV. táblázat

A különböző ploid szinten végzett keresztezések hatása a magvak képződésére

Keresztezések	Beporzott virágok száma	Képződött bogyók száma	Magvak száma	100 virágra eső mag száma
dihaploid × diploid	159	19	1001	629,5
tetraploid × diploid	154	12	20	12,9
diploid × dihaploid	24	4	130	541,7
diploid × tetraploid	36	1	—	—

Az adatok — bár kevés virág beporzásának eredményei — bizonyítják, hogy az azonos ploidszinten történő keresztezéseknél a magkötés jóval nagyobb. Ilyen esetekben a keresztezési munka jóval eredményesebb. A diploid $\times$ dihaploid, dihaploid $\times$ diploid kombinációkban 100 beporzott virág 5—600 magot eredményezett, a tetraploid $\times$ diploid keresztezéseknél kapott 12,9 maggal szemben.

Összefoglalás

Betegségekkel és kártevőkkel szemben ellenálló burgonyafajták előállításánál a diploid fajok használatát korlátozta, hogy ezen fajok — eltérő kromoszómaszámuk miatt — tetraploid *Solanum tuberosum* fajtákkal nehezen kereszteződnek. A keresztezési nehézségek leküzdése érdekében *S. tuberosum* dihaploidokat állítottunk elő fajbeporzással, melyhez a *S. phureja*, *S. rybinii*, *S. kesselbrenneri*, *S. stenotomum*, *S. boyacense* és *S. macmillanii* diploid kultúr-burgonyafajok virágporait használtuk. Összesen 3322 virágot poroztunk be, és 54 dihaploid növényt kaptunk.

A dihaploid $\times$ diploid és diploid $\times$ dihaploid, vagyis azonos ploidszintű keresztezésekben 100 beporzott virágra számítva 629,5, illetve 541,7 magot kaptunk, ezzel szemben a tetraploid $\times$ diploid keresztezésekben 100 beporzott virágból csak 12,9 magot nyertünk. A burgonyafajták dihaploidjaival tehát a diploid fajok jóval eredményesebben kereszteződnek, mint a tetraploid fajtákkal.

IRODALOM

- BENDER K. (1963): Über die Erzeugung und Entstehung dihaploider Pflanzen bei *Solanum tuberosum*. Z. für Pflanzenzüchtung 50. 140—164.
- BUKASZOV SZ. M.: Kameraz A. Ja. Osznovi szelekcií kartofelja. Szelihoszgiz Moszkva—Lenin-grad 1959.
- HOUGAS, R. W. and PÉLOQUIN (1957): A haploid plant of the variety Katahdin. Nature 180. 1209—1210.
- HOUGAS, R. W. and PÉLOQUIN (1958): The potential of potato haploids in breeding and genetic research. Amer. Pot. J. 35. 701—707.
- HOUGAS, R. W., PÉLOQUIN, S. J. and ROSS, R. W. (1958): Haploids of the common potato. J. Heredity 49. 103—106.
- HOUGAS, R. W. and PÉLOQUIN, S. J. (1960): Initial evidence concerning the feasibility of potato breeding at the diploid level. Amer. Pot. Journal. 37. 348.
- IVANOVSKAJA, E. V. (1939): Gaploidnoe rasztienie *Solanum tuberosum* L. Doklady AN SzSszSR 24. 5.
- JAKUBIEC, J. (1964): Wytwarzanie form haploidalnych *Solanum tuberosum*. Hodowla Roslin Aklimatizacja i Nasiennictwo. 8. 489—530.
- LAMM, R. (1938): Notes on a haploid potato hybrid. Hereditas 24. 391—396.
- ROTHACKER, D., SCHREITER, I. and JUNGES, W. (1966): Untersuchungen zur Erzeugung und Auslese dihaploider Sämlinge bei *Solanum tuberosum* L. European Potato Journal No 2. 1966.
- WÖRMANN, K. (1963): Über den Einfluss von röntgenbestrahlten Pollen auf den Anteil dihaploider Sämlinge in den Kreuzungsnachkommenschaften von *Solanum tuberosum* L. $\times$ *Solanum phureja* Juz et Buk. Z. für Pflanzenzüchtung 50. 132—139.