

## Őszi búza levélrozsdával szembeni rezisztenciájának növelése géntranszformációval

Tikász Gabriella

Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma,  
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási  
Kar, Kertészettudományi Intézet, Debrecen  
tikaszg@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A levélrozda nem csak hazánkban, hanem világszerte is a búza egyik legjelentősebb gombabetegsége. Egy konvencionális nemesítési eljárásokkal létrehozott, fajtakísérleti eredmények alapján is igazolt, a legfontosabb gazdasági értékmérő tulajdonságok tekintetében kiváló értékeket mutató őszi búza fajta (Hajdúság 2003) levélrozda rezisztenciájának javítására a szövetkultúra technikák, illetve a génszabályozási eljárások hagyományos módszerekkel történő integrációja nyújthat lehetőséget. A rezisztenciáért felelős gén(ek) célzott genomba építésével az ellenállóképesség úgy növelhető, hogy a növény más tulajdonságai minimális mértékben, vagy egyáltalán nem változnak meg. A Hajdúság fajta genetikai transzformációja során a búza egyik saját nagy hatékonyságú, zöld-szövet specifikus biztosító genetikai szabályozóelemét, a ribulóz 1-5-biszfoszfát karboxiláz oxigenáz (RuBisCo) kis alegységének promotérét alkalmaztuk a *cmg1* gén expressziójának kontrollálására.

**Kulcsszavak:** őszi búza (*Triticum aestivum* L.), levélrozda rezisztencia, *in vitro* szövettenyésztés, géntranszformáció

### SUMMARY

Leaf rust is one of the most significant fungal disease of wheat not only in Hungary but also in other parts of the world. For improving leaf rust resistance of winter wheat variety (Hajdúság, 2003) produced by conventional breeding methods, verified by results of variety tests, showing outstanding results in the aspect of the most important economic values, integration of tissue culture technics, genetic engineering and traditional methods may provide facilities. Building the gene(s) responsible for resistance into the determined genome can improve the resistance in a way that changes other features of the plant slightly or not at all. In the course of genetical transformation of the variety Hajdúság we applied one of the wheat's own efficient green-tissue specific insurer genetical regulator, the promoter of ribulose carboxylase 1-5 bisphosphate (RuBisCo) 's small subunit to control the expression of the gene *cmg1*.

**Keywords:** winter wheat (*Triticum aestivum* L.) leaf rust resistance, *in vitro* tissue culture, genetic transformation

### BEVEZETÉS

A búzát fertőző rozsdafajok a világ szinte minden országában időnként katasztrofális károkat okoztak. Mivel az emberek a múlt századig szinte tehetetlenek voltak a betegségekkel szemben, ezért azokat az időjárásnak, a növényápolás különböző módjainak, a csillagok állásának, esetleg boszorkányosságnak vagy Isten büntetésének tulajdonították.

*Felica Fontam* 1767-ben felismerte, hogy a szárrozda fertőzést egy parazita gomba váltja ki. A levélrozsdát elsőként *De Candolle* különítette el 1815-ben. Magyarországon a XV. századból maradt ránk az első írásos feljegyzések a növénybetegségek okozta éhínségekről, amelyeket szinte törvényszerűen járványos betegségek követtek, megfizetve a lakosságot. A gabonarozsda nálunk is a búza elterjedt betegségei voltak. Erről tanúskodik „*A búzatermesztés magyar szakirodalma 1550-1960*” című bibliográfia. Az ebben ismertetett 7717 irodalmi adatból 222 a rozsdákkal foglalkozik.

Levélrozda vagy vörösrozda (*Puccinia recondita*) az utóbbi évtizedben az ország minden részén többször is megjelent. 1994-ben és 1995-ben országos epidémia volt, még az ezt megelőző években inkább az Alföldön, az 1990-es évek végén pedig főként a Dunántúlon terjedt el. Ha idejében elvégzik a vegyszeres növényvédelmet, ott jelentős, akár 20-30% többletermést takaríthatnak be. A gyakoribb és erősebb, természetes úton fellépő járvány oka az lehetett, hogy megváltozott a kórokozó rassz, vagy biotípus összetétele. Ezzel is magyarázható, hogy az eddig ellenálló fajták közül is fertőződött néhány, vagy elvesztették az ellenállóságukat. Sok termesztett fajtában az Lr26-os rezisztencia gén található, amely már nem nyújt védelmet a levélrozda nálunk kialakult kórokozó populációjával szemben. A búzanesemítők, a jelentősebb epidémiák megelőzése végett mindig nagy gondot fordítottak a fontosabb betegségekkel szemben ellenálló fajták előállítására (biológiai növényvédelem). A rezisztens növényeknek nincs szükségük vegyszeres növényvédelemre, mivel genetikailag determinált tulajdonságuk eredményeként saját magukat védik meg a kórokozók támadásaitól. Ez nemcsak a termelési költségek csökkentéséhez, hanem olyan jobb minőségű élelmiszerek előállításához is vezet, amelyekben nincsenek az ember egészségét veszélyeztető szermaradványok, továbbá csökken a biológiai környezetünk növényvédőszer terheltsége is.

Konvencionális nemesítési eljárásokkal létrehozott fajtakísérleti eredmények alapján is igazolt, hogy a Hajdúság a legfontosabb gazdasági értékmérő tulajdonságok tekintetében kiváló értékeket mutató őszi búza fajta. Levélrozda rezisztenciája viszont nem megfelelő, ellenállóképessége mindenképpen javításra szorul.

A korszerű, minőségre irányuló és napjaink követelményeinek megfelelően a fenntartható



legnagyobb termésátlag (6,86 t/ha) tartozott, így a fajta terméssbiztonsága kiemelkedő (2. ábra).

2. ábra: Különböző őszi búza fajták termésátlagai a szórás függvényében a standard fajtákkal összehasonlítva (2006-2008)

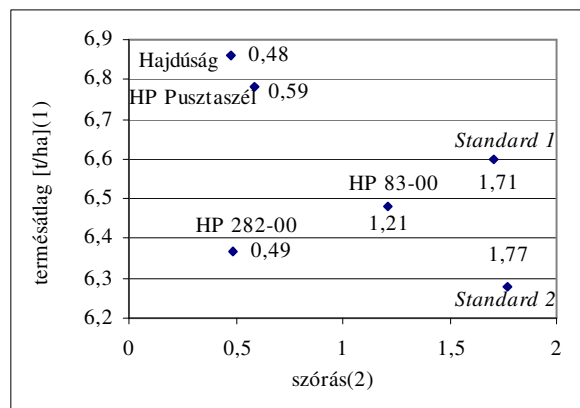


Figure 2: Yield average of different wheat varieties with deviation in comparison with standard varieties (2006-2008) Yield average (t/ha)(1), Deviation(2)

A hiperparazita *Coniothyrium minitans* fajtól izolált  $\beta$ -1-3-*exo*-glükánáz (*cmg1*) gén (a búza saját glükánáz géneihez hasonlóan) a gomba sejtfal glükán komponensét bontó enzim termeléséért felelős.

A Hajdúság fajta genetikai transzformációja során a búza egyik saját nagy hatékonyságú, zöld-szövet specifikitást biztosító genetikai szabályozóelemét, a *ribulóz 1-5-biszfoszfát karboxiláz oxigenáz (RuBisCo)* kis alegységének promóterét alkalmazzuk a *cmg1* gén expressziójának kontrollálására.

Az első transzformációs kísérletek eredményei alapján megállapítottuk, hogy a *Hajdúság* fajta kis mértékben reagált a más búzafajtáknál eredményesen alkalmazott szövettenyésztési eljárásra, így jelenleg a regenerációs körülmények optimalizálásának továbbfejlesztését végezzük.

A rezisztenciáért felelős gén(ek) célzott genomba építésével az ellenálló képesség úgy növelhető, hogy a növény más tulajdonságai minimális mértékben, vagy egyáltalán nem változnak meg (3. ábra).

3. ábra: Transzgenikus búza előállítása

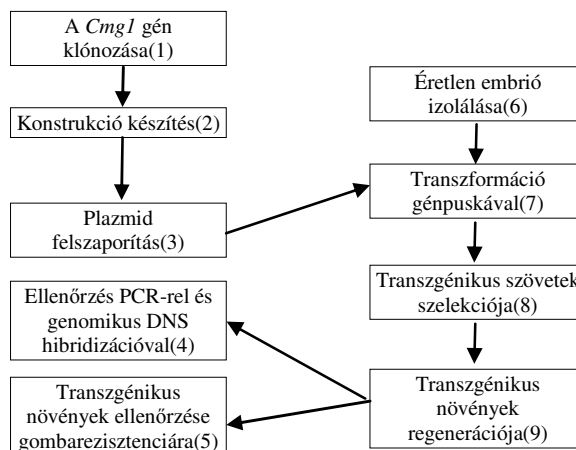


Figure 3: Production of transgenic winter wheat Cmg1 gene cloning(1), Make construct(2), Amplification of plasmid(3), Control with PCR and genomic DNA hybridization(4), Control of rust resistant transgenic plants(5), Isolation of immature embryos(6), Transformation with gene gun(7), Selection of transgenic tissues(8), Regeneration of transgenic plants(9)

A közeljövőben tervezzük a kalluszkultúrák jobb fejlődése érdekében a táptalaj összetételének módosítását. Változtatni fogunk a hormon arányokon, illetve réz, mint mikroelem hozzáadásával próbáljuk javítani a növények nagyobb arányú hajtásnövekedését.

Fokozottan ügyelnünk kell a sterilításra, mivel a petricszékben hamar befertőzöttek a kalluszkok.

A Hajdúság búzába a rezisztencia gén bejuttatását a biotechnológiai eljárások mellett, hagyományos keresztezési módszerekkel is megkíséreljük. Ami a már transzgenikus CY45 tavaszi búza fajtával való visszakeresztezéssel történik üvegházi körülmények mellett. Ez ugyan hosszabb időt vesz igénybe (kb. 3,5 év), mint laboratóriumi körülmények között, de mindenképpen érdemes ezen az úton is elindulni, hiszen ez a módszer is számtalan új lehetőséget rejt magában.

IRODALOM

Barabás Z.-Matuz J. (1983): A levélrozsda és lisztharmat epidémia, illetve különféle rezisztencia típusok befolyása őszi búza genotípusok termésére. Növénytermelés 32, 3:193-198.  
 Békési P.-Viola J-né (1999): A minősített őszi búzafajták rezisztenciavizsgálatának 199. évi eredményei. Gyakorlati Agrofórum 10, 9: 46-47.  
 Dudits D. (2006): A búza nemesítésének tudománya a funkcionális genomikától a vetőmagig. MTA Szegedi Biológiai Központ, Winter Fair, 12.

Füzi I. (2000): A vörösrzsda kártételi jelentősége hazánkban. Gyakorlati Agrofórum 11, 5: 27-29.  
 Manninger, K. (2001): Occurance and virulence of wheat leaf rust in Hungary. Beitrage zur Züchtungsforschung, 7, 1: 16-20.  
 Stakman, E. C.-Harrar, J. G. (1957): Principlless of plant pathology Ronald Press, New York. 1-11.  
 Szunics L.-Szunics Lu. (1995): Búzafajták szántóföldi levélrozsda ellenállósága, Növénytermelés 42, 2: 109-120.