

REALIZĂRI ÎN AMELIORAREA LA TRITICALE (*x Triticosecale* Witt.)

GHEORGHE ITTU, NICOLAE N. SĂULESCU,
MARIANA ITTU, POMPILIU MUSTĂȚEA

Specia triticale a avut o evoluție relativ scurtă, prima hibridare grâu/seară fiind realizată de Wilson în 1875 (Varugese și colab., 1996 a). În ultimele decade, datorită progreselor genetice obținute în ameliorare, au fost create o serie de soiuri de triticale cu potențial și stabilitate ridicate ale producției, competitive cu cultivarele actuale de cereale păioase și chiar de porumb, mai ales pentru zonele colinare cu soluri slab fertile și pH scăzut (Ittu și colab., 2005).

Triticale a devenit o cereală importantă, ocupând suprafețe apreciabile în cultură, în țări ca: Polonia (800-1000 mii ha), Germania (500-550 mii ha), Franța (250 mii ha), Ungaria (150-160 mii ha) etc. În lume, se cultivă cu această specie o suprafață de aproximativ 4 milioane ha, din care peste 70% în Europa (Wolski și colab., 1998; Arseniuc și Oleksiak, 2002; Ittu și colab., 2002).

Avantajele pe care le conferă această specie sunt capacitatea de a realiza producții ridicate de boabe și de biomasă într-o diversitate mare de condiții pedoclimatice și cu tehnologii de cultură cu inputuri mai scăzute comparativ cu alte cereale păioase. Aceste avantaje au făcut ca triticale să devină o cultură tot mai mult apreciată de fermieri, fiind în prezent în continuă extindere.

În România, primii hibridi între grâu și seară au fost descriși în anul 1927 (Săulescu, 1927), iar prima formă de triticale octoploidă a fost obținută în 1939 (Priadcencu, 1952), dar un program sistematic de ameliorare la această specie a fost inițiat la I.C.C.P.T. Fundulea în anul 1971.

Lucrarea își propune să facă o sinteză a principalelor rezultate obținute în perioada 1971-2007 în programul de ameliorare la triticale de la I.N.C.D.A. Fundulea, privind diversificarea genetică a germoplasmei și crearea de soiuri adaptate pentru condițiile specifice din România.

REZULTATE OBȚINUTE

Programul de ameliorare de la Fundulea la specia triticale a fost inițiat când, deja cu doi ani în urmă (1969), fuseseră realizate primele soiuri de triticale hexaploide comerciale la această specie din lume, soiul de toamnă KT 64, obținut de Kiss în Ungaria, și două soiuri de primăvară Cachurulu, creat de Sánchez-Monge în Spania, și Rosner, creat în Canada, la Universitatea Manitoba. De asemenea, pe lângă programele sus-menționate, erau în derulare în lume multe

alte programe de ameliorare, dintre care cele mai dinamice s-au dovedit a fi programul de ameliorare la triticale de primăvară inițiat la CIMMYT - Mexic în 1964 și cel de triticale de toamnă din Polonia (1968), coordonat de Wołski (Varugeze și colab., 1996 a).

În prima etapă s-a urmărit colectarea unei germoplasme de triticale cât mai diverse, din diferite programe de ameliorare din lume, din care să se selecteze genitori cu o adaptabilitate cât mai bună la principalii factori biotici și abiotici de mediu. Concomitent a fost inițiat un program amplu de sinteză de forme primare octo- și hexaploide prin hibridări de tipul grâu durum/secară, grâu comun/secară și grâu comun/secară/triticale, folosindu-se în aceste hibridări cea mai valoroasă germoplasmă românească și străină de grâu durum, grâu comun și de secară de toamnă. În acest program de hibridări un rol important l-a avut și utilizarea germoplasmei străine de triticale de toamnă și de primăvară din noua colecție formată.

Complexitatea lucrărilor de recombinări genetice ce s-au realizat prin lucrările de ameliorare de la Fundulea, care au stat la baza creării principalelor soiuri de triticale românești, în diferite etape, se poate observa din figurile 1 și 2.

Primul rezultat al acestui program a fost înregistrarea în 1984 a primului soi hexaploid de toamnă de triticale românesc, obținut din hibridarea unui soi canadian de toamnă WT cu o linie de primăvară TCL3, creată în programul CIMMYT din Mexic (Ittu și colab., 1986). Acest soi, cu toate că era de talie înaltă și insuficient de rezistent la cădere, s-a dovedit a da producții mai mari cu 10 și 20%, în zona colinară a țării, comparativ cu soiurile de grâu, cele mai cultivate în acea perioadă în România, Fundulea 29 și, respectiv, Partizanka.

Diversificarea genetică în continuare a germoplasmei de triticale autohtone s-a realizat, cu precădere, prin utilizarea intensivă în hibridări a germoplasmei românești de grâu, ceea ce a permis realizarea de progrese importante în ameliorarea umplerii boabelor, creșterea masei hectolitrice și, ca urmare, a potențialului de producție. Pe această cale, o importanță crucială a avut-o transferul de la grâu a genei semidominantă *Rht1b* de reducerea taliei plantei (de la soiurile de grâu Fundulea 133, Flamura 85, Drobia etc.). Această genă a jucat un rol major în crearea de genotipuri de triticale intensive cu rezistență ridicată la cădere și totodată cu o eficiență mai mare de utilizare a asimilatelor în creșterea producției de boabe (tabelul 1). Astfel, în perioada 1982-2003, au fost înregistrate primele soiuri intensive de triticale românești: Plai (1992), Colina (1993) și mai ales Titan (1998) și Tril (2001) și apoi Stil (2003), care au reprezentat un progres genetic remarcabil față de primul soi românesc, TF2, atât pentru potențialul de producție, cât și pentru stabilitatea acesteia (Ittu și colab., 2004).

Progresul genetic pentru producția de boabe, estimat pentru perioada 1984-1998, de la înregistrarea primului soi TF2 la realizarea soiului Titan, prin calcularea regresiei lineare între anul înregistrării și producțiile medii obținute în aceleași condiții de mediu (în doi ani și zece localități) de soiurile create în programul de ameliorare de la I.C.C.P.T. Fundulea, a fost de $96,03 \text{ kg ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$ sau $1,02\% \text{ an}^{-1}$ (fig. 3) (Ittu și colab., 2001).

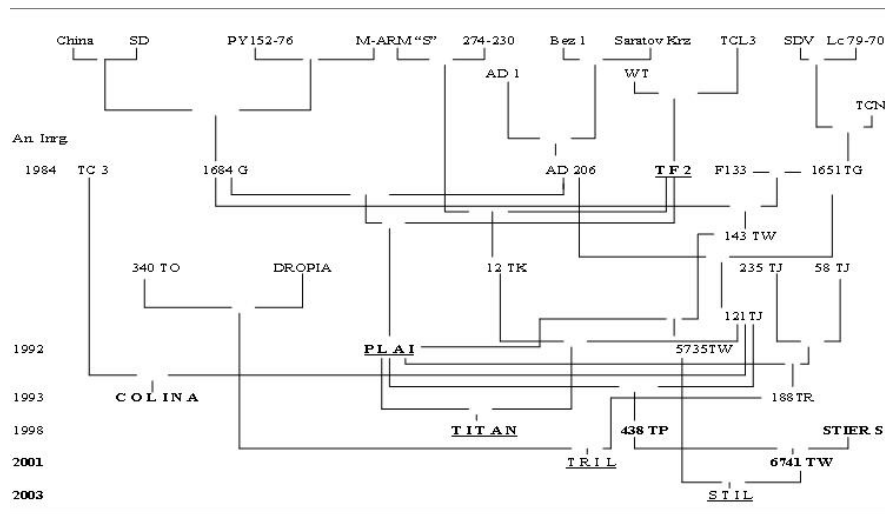


Fig. 1 – Genealogia soiurilor de triticele realizate la I. N. C. D.A. Fundulea (1984-2004)

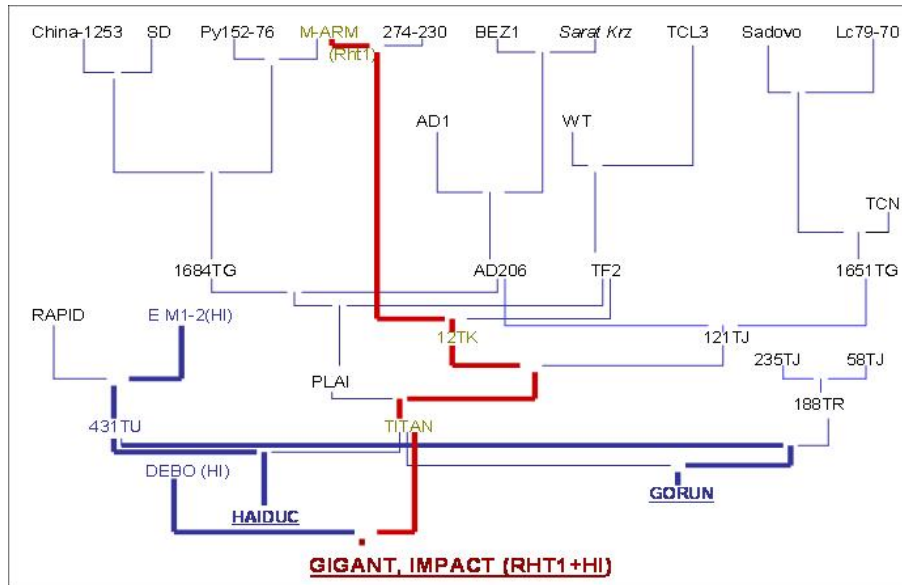


Fig. 2 – Introducerea genelor majore, *Rht1* și *Hl*, de reducerea taliei plantei și genealogia soiurilor Haiduc și Gorun

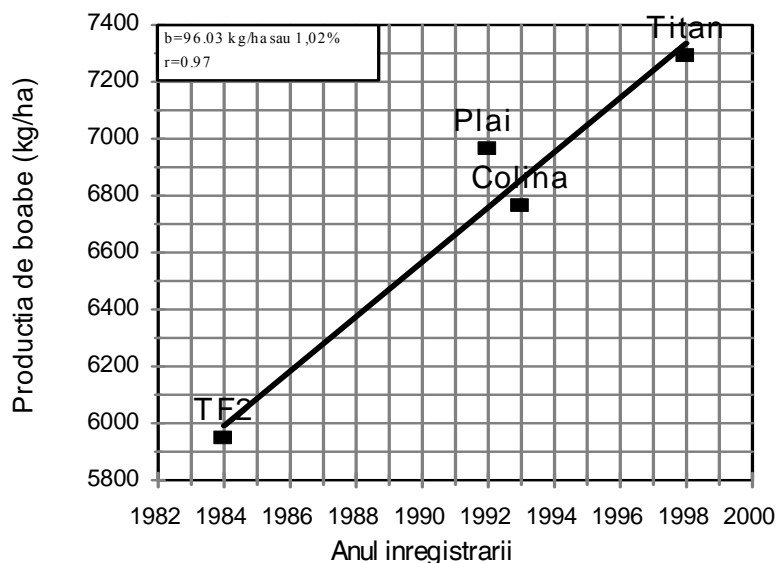


Fig. 3 – Progresul genetic pentru producție realizat în programul de ameliorare la triticale de la Fundulea (1986-1998)

Acest nivel al progresului genetic pentru producție este similar cu progresele genetice realizate în cele mai importante două programe de ameliorare la triticale din lume: cel de la CIMMYT, pentru triticalele de primăvară și cel din Polonia, pentru ameliorare la triticale de toamnă (V a r u g e s e, 1996 b; W o l s k i, 1992).

Tabelul 1

Soiurile de triticale create la Fundulea și înregistrate în perioada 1984-2007

Nr. crt.	Soiul	Anul înregistrării	Autorii
1	TF2	1984	Gh. Ittu, N.N. Săulescu, C. Țapu, N. Ceapoiu
2	PLAI	1992	Gh. Ittu, N.N. Săulescu, Mariana Ittu, M. Verzea, P. Mustăța
3	COLINA	1993	Gh. Ittu, N.N. Săulescu, Mariana Ittu, P. Mustăța
4	TITAN	1998	Gh. Ittu, N.N. Săulescu, Mariana Ittu, P. Mustăța
5	TRIL	2001	Gh. Ittu, N.N. Săulescu, Mariana Ittu, P. Mustăța
6	STIL	2003	Gh. Ittu, N.N. Săulescu, Mariana Ittu, P. Mustăța
7	GORUN	2005	Gh. Ittu, N.N. Săulescu, Mariana Ittu, P. Mustăța
8	HAI DUC	2006	Gh. Ittu, N.N. Săulescu, Mariana Ittu, P. Mustăța

Contribuția majoră la ameliorarea producției de boabe, în programul de ameliorare de la Fundulea, au avut-o progresele genetice obținute pentru creșterea numărului de boabe pe spic ($0,4 \text{ boabe an}^{-1}$), a greutateii boabelor pe spic ($0,0164 \text{ g an}^{-1}$) și a masei hectolitrică ($0,337 \text{ kg/hl an}^{-1}$). De asemenea, un aport

important l-a avut reducerea taliei plantei de la 128,8 cm la 114 cm (-0,871 cm an⁻¹), cu efecte favorabile și asupra îmbunătățirii rezistenței la cădere.

Producțiile medii ale celor două soiuri de triticales, cele mai răspândite în producție, Plai și Titan, în trei ani de testare, 1997-1999 au fost mai mari decât producțiile obținute la grâu, orz și secară în culturi comparative adiacente, în toate localitățile de testare (tabelul 2) (Ittu și colab., 2001).

Soiurile de triticales au depășit în medie soiurile de grâu cu 916 kg/ha în 27 de experiențe, orzul, cu 1695 kg/ha în 21 experiențe și secara, cu 2007 kg/ha în 12 experiențe. Situația a rămas, mai mult sau mai puțin, asemănătoare și atunci când s-au comparat producțiile medii ale celor mai bune cinci variante din cultura comparativă de triticales cu cele de grâu, orz și de secară. În acest caz triticales a realizat producții medii supe-rioare grâului cu 762 kg/ha, orzului cu 1475 kg/ha și, respectiv, secarei cu 1821 kg/ha.

Pentru analiza adaptabilității la condițiile de mediu de testare a soiurilor de triticales comparativ cu cele de grâu, orz și secară, s-a calculat regresia liniară a producțiilor acestora față de producția celorlalte specii. Din analiza valorii coeficienților de regresie a rezultat că aceștia au fost în toate cazurile subunitari, ceea ce sugerează că triticales realizează frecvent producții mai mari decât celelalte cereale păioase, cu deosebire în condiții mai puțin favorabile de mediu.

Tabelul 2

Compararea dintre producțiile medii obținute în rețeaua ecologică a I.C.C.P.T. Fundulea la triticales cu cele realizate la grâu, orz și la secară (1997-1999)

Specia	Nr. exp.	Producția kg/ha	Dif. kg/ha	Producția relativă %	Probabilitatea	Coeficient de regresie b	Coeficient de corelație
Soiuri							
Triticale (2)	27	7145	916	115	P<0,05	0,54	0,43*
Grâu (5)	27	6283	-	100			
Triticale (2)	21	7031	1695	132	P<0,001	0,14	0,15
Orz (4)	21	5336	-	100			
Triticale (2)	12	7309	2007	138	P<0,001	0,87	0,80**
Secară (3)	12	5302	-	100			
Cele mai bune variante din experiment							
Triticale	27	7645	762	111	P<0,05	0,64	0,68**
Grâu	27	6883	-	100			
Triticale	21	7514	1475	124	0,01>P>0,001	0,28	0,32
Orz	21	6057	-	100			
Triticale	12	7574	1821	132	P<0,001	0,73	0,79**
Secară	12	5753	-	100			

Coeficienții de corelație dintre producțiile medii ale genotipurilor de triticales și cele de grâu, orz și secară au arătat că reacția la condițiile de mediu a soiurilor și liniilor de triticales a fost mai asemănătoare cu cea a soiurilor și liniilor de grâu și secară decât cu cea a orzului.

Performanțele superioare de producție a soiurilor de triticales în condițiile de mediu de testare din România, comparativ cu cele ale celorlalte genotipuri de cereale păioase, au fost determinate, în principal, de nivelul de rezistență mai

bun la făinare (*Erysiphae graminis*), la rugini (*Puccinia* spp.) și la *Septoria tritici*, de toleranță mai bună la toxicitatea ionilor de aluminiu în comparație cu grâul și orzul și, respectiv, de rezistență îmbunătățită la cădere și o sincronie mai bună a fraților, care explică avantajele productive față de secară.

Soiurile de triticale au dovedit a fi mult mai adaptate decât celelalte cerealele păiaose, cu care au fost comparate, în zonele marginale cu soluri acide, situate în zona colinară, dar rezultatele de producție obținute cu soiul de triticale Titan, soi timpuriu și cu talia scurtă a plantei, au arătat că acesta se poate cultiva cu succes pentru producția de boabe, chiar și în zonele de câmpie cu soluri fertile.

O nouă etapă importantă în diversificarea genetică, în programul de ameliorare de la Fundulea, a constituit-o introducerea în germoplasma românească de triticale a genei dominante de reducere a taliei, *H1*, transferată de la secară, mutanta EM 1, obținută de Kobilianski, în fosta U.R.S.S. (citată de Wolanski și colab., 1996) (fig. 2). Recent au fost înregistrate, cu această genă, două soiuri intensive cu potențial și stabilitate ridicate ale producției: Gorun, în 2005 și Haiduc, în 2006.

Progresul genetic pentru producția de boabe pe o perioadă de 22 de ani, de la înregistrarea primului soi, TF2, la înregistrarea acestor două noi soiuri purtătoare ale genei *H1* de reducere a taliei plantei, a fost de 1,06% an⁻¹ (fig. 4). Creșterea anuală a producției prin ameliorare s-a menținut la același nivel cu cel determinat după înregistrarea soiului Titan (o perioadă de 14 ani de ameliorare), soi purtător al genei semidominante de reducere a taliei *Rht1* transferată de la grâu (Ittu și colab., 2006a).

Performanțele de producție și de adaptabilitate ale soiurilor de triticale create la Fundulea au fost remarcate și în testările care au fost efectuate în diferite cooperări internaționale, ceea ce a determinat ca unele dintre ele să fie înregistrate în prezent în diferite țări. Astfel, soiul Titan este înregistrat în Canada, Franța și Ungaria, iar linia Decor, în SUA.

O caracteristică deficitară la specia triticale, care până în prezent a fost numai în parte rezolvată prin ameliorare, este nivelul nesatisfăcător de rezistență la încolțirea în spic, fenomen destul de frecvent în arealul de cultură al acestei specii, în principal zona colinară a țării.

Presiunea de selecție efectuată pentru ameliorarea rezistenței la încolțirea în spic, în condiții artificiale și naturale, a avut ca rezultat înregistrarea a trei soiuri: Titan, Stil și Haiduc, care au o rezistență medie pentru această caracteristică, o activitate amilolitică mai scăzută (indice de cădere 130-160 sec.) și o perioadă a dormanței semnificativ mai mare decât a celorlalte soiuri înregistrate anterior. Recombinările genetice efectuate în continuare în programul de ameliorare, pentru îmbunătățirea acestui caracter, au permis realizarea recent (Ittu și colab., 2006 b) a unei germoplasme noi cu activitate amilolitică în bob foarte scăzută (indice de cădere 250-325 sec.) și cu durată a dormanței semnificativ mai mare decât a celor mai bune soiuri pentru această însușire (fig. 5). Această

germoplasmă poate sta la baza creării în viitor a unor soiuri noi de triticale cu rezistență îmbunătățită la încolțirea în spic.

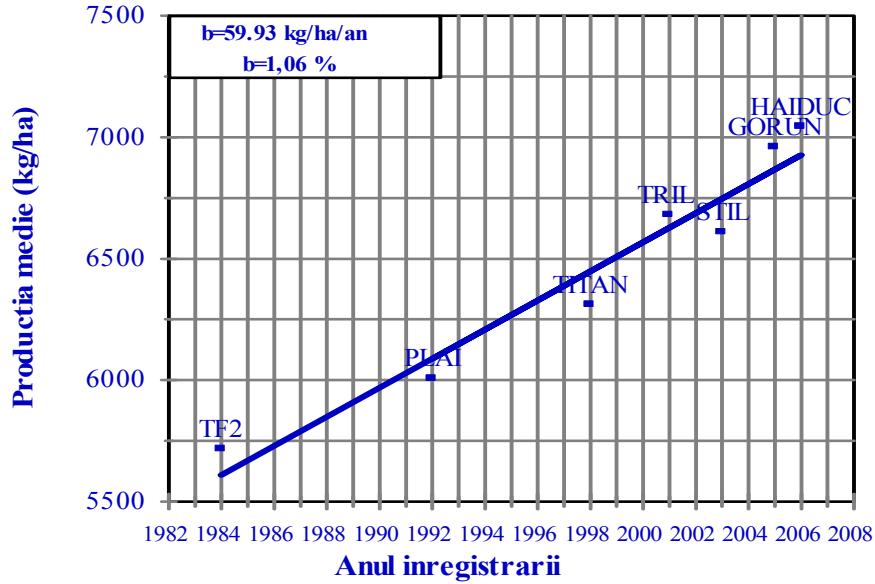


Fig. 4 – Progresul genetic pentru producția de boabe în ameliorare la triticale pentru perioada 1984-2006 (date din 32 de experiențe în perioada 2003-2005)

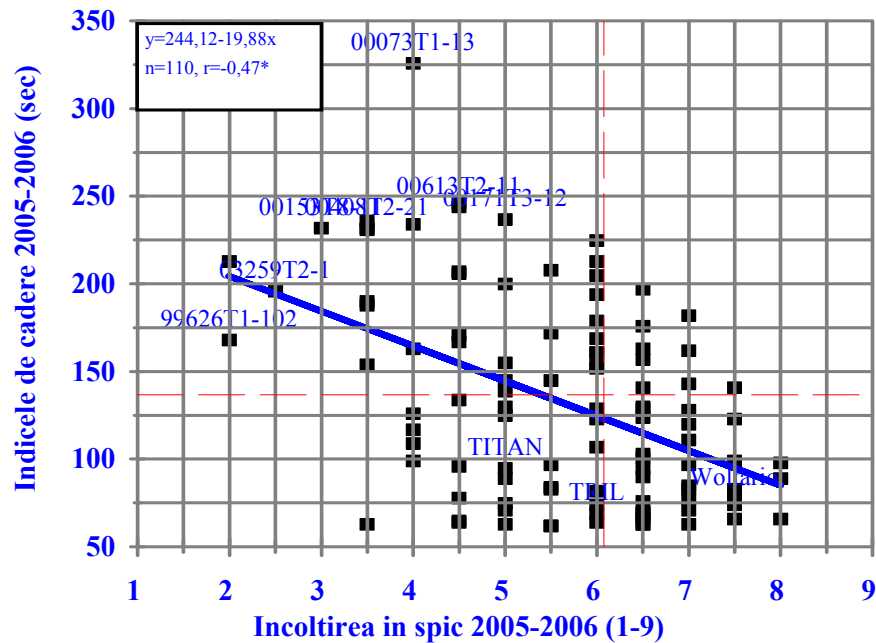


Fig. 5 – Relația dintre rezistența la încolțire în spic și indicele de cădere la unele linii noi de triticales (medie 2005-2006)

Având în vedere că specia triticales are ca destinație, în principal, folosirea ca plantă furajeră, siloz sau mai ales boabe (furaș concentrat în alimentația animalelor monogastrice, datorită conținutului acestora mai mare în aminocidul esențial lizină), creșterea potențialului de producție în programul de ameliorare s-a realizat fără diminuarea conținutului de proteine. Triticales se poate utiliza și în nutriția umană, panificație, patiserie, industria băuturilor spirtoase iar în perspectivă în producerea biocombustibililor (bioetanol, biogaz).

Pentru menținerea în continuare în programul de ameliorare a unui progres genetic ascendent la această specie, de o importanță deosebită va fi preocuparea de a realiza îmbunătățirea și diversificarea genetică cât mai mare a germoplasmei (având în vedere că triticales este o specie de sinteză și care are o evoluție foarte scurtă de timp comparativ cu alte specii), prin realizarea de schimburi cu alte programe de ameliorare din lume și mai ales prin introducerea de variabilitate genetică nouă de la speciile din care a fost sintetizată, grâul și seara.

Concluzii

▶ În perioada de 36 de ani de la inițierea programului de ameliorare de la I.N.C.D.A. Fundulea a fost creată o germoplasmă adaptată pentru condițiile specifice din România, realizându-se în total 8 soiuri de triticales.

▶ Progresul genetic pentru producția de boabe, estimat pe o perioadă de 22 de ani, a fost de 1,06% pe an, similar cu cel realizat în alte programe de ameliorare importante din lume, progres realizat, în principal, prin creșterea numărului de boabe pe spic, a greutateii boabelor per spic, a masei hectolitrică și prin reducerea taliei plantei.

▶ Pentru realizarea de progrese genetice în viitor în ameliorare la triticales, va fi necesară o continuă preocupare pentru diversificarea bazei genetice a germoplasmei la principalele caractere de productivitate, adaptabilitate și calitate.

RESULTS IN TRITICALE BREEDING AT FUNDULEA

Summary

The paper presents the main results obtained in the triticales breeding program at Fundulea from the start of the program (1971) to present. During this period an adapted triticales germplasm for the Romanian environment was created and 8 varieties were registered.

The genetic progress for yield estimated over a 22 years period was 1.06% year⁻¹, similar with the progress obtained in the most dynamic triticales breeding program in the world. The yield improvement was based on improving the number of kernels per spikes, the weight of the kernels per spikes, test weight and on the reduction of the plant height.

For further progress in triticales breeding a better genetic diversification of germplasm for the important traits is needed.

Figures

Fig. 1 – Pedigree of the Romanian triticales varieties registered during 1984-2004.

- Fig. 2 – Introduction of the major genes *Rht1* and *H1* for reduction of plant height and the pedigree of the Haiduc and Gorun varieties.
- Fig. 3 – Genetic progress for yield registered in the Fundulea triticales breeding program (1986-1998).
- Fig. 4 – Genetic progress for yield registered in the Fundulea triticales breeding program (32 trials 2003-2005).
- Fig. 5 – Relationship between pre-harvest sprouting and falling number at the perspective lines of triticales (average 2005-2006).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ARSENIUK, E., OLEKSIK, T., 2002 – *Production and breeding of cereals in Poland*. In: Proc. of the 5th International Triticales Symposium Radzikow, Poland, 1: 11-26.
- ITTU, GH., N. N. SĂULESCU, ȚAPU, C., CEAPOIU, N., 1986 – *Soiul de triticales TF2 (x Triticosecale Wittmack)*. Analele ICCPT, LIV: 43-55.
- ITTU, GH., SAULESCU, N. N., ITTU, M., MUSTĂȚEA, P., 2001 – *Advances in triticales breeding program from R.I.C.I.C. Fundulea*. Romanian Agricultural Research, 16: 1-4
- ITTU, GH., N. N. SĂULESCU, 2002 – *Achievements and perspectives of triticales breeding in Romania*. In: Proc. of the 5th International Triticales Symposium Radzikow, Poland, 1: 223-227.
- ITTU, GH., SAULESCU, N. N., ITTU, M., MUSTĂȚEA, P., 2004 – *Soiul de triticales Stil (x Triticosecale Witt.)*. An I.C.D.A., LXXI: 17-25.
- ITTU, GH., SĂULESCU, N.N., ITTU, MARIANA, MUSTĂȚEA, P., 2005 – *Realizări și perspectivă în ameliorarea speciei triticales în România*. Lucrări științifice, U.S.M.V.B., XLV.
- ITTU GH., SĂULESCU, N.N., ITTU, MARIANA, MUSTĂȚEA, P., 2006a – *Progrese în ameliorarea la triticales pentru obținerea de soiuri cu talia scurtă*. Analele I.N.C.D.A., LXXII: 19-28
- ITTU, GH., SĂULESCU, N.N., ITTU, MARIANA, MUSTĂȚEA, P., 2006b – *Rezistența la încolțirea în spic a germoplasmei românești de triticales (x Triticosecale Witt)*. Probleme de genetică teoretică și aplicată, XXXVIII: 31-47.
- PRIADCENCU, A. 1952 – *Contribuții la studiul hibrizilor îndepărtați*. Analele I.C.A.R., XX: 1.
- SĂULESCU, N., 1927 – *Hibridul grâu – seacă*. Revista Adamachi, Iași.
- VARUGESE, G., PEIFFER W. H., PENA, R. J., 1996a – *Triticales: A successful alternative crop (Part 1)*. Cereal Food World, 41, 6: 474-482.
- VARUGESE, G., 1996b – *Triticales: Status and challenges ahead*. In: H. Guedes-Pinto, N. Darvey and V. P. Carnide (eds), Triticales: Today and Tomorrow. 13-31. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- WOLSKI, T., 1992 – *Progrés de l'amelioration du triticales d'hiver en Pologne*. C. A. Acad. Agric. Fr. 78: 7-14.
- WOLSKI, T., CEGULINSKA, A., CZERWINSKA, E., GRYKA, J., POJMAJ, M.S., 1996 – *Breeding semi-dwarf winter triticales*. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin, 197: 35-44.
- WOLSKI, T., SZOLKOWSKI, C.J., GRYKA, J., POJMAJ, M., 1998 – *Current status of winter triticales breeding in DANKO*. Buletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin, 205/206: 287-289.

Prezentată Comitetului de redacție la 4 aprilie 2007