

DINAMICA PROGRESULUI GENETIC ÎN AMELIORAREA GRÂULUI LA S.C.D.A. ORADEA ÎN PERIOADA 1988-2017

DYNAMICS OF THE GENETIC PROGRESS IN WHEAT BREEDING
AT ARDS ORADEA DURING 1988-2017

GHEORGHE BUNTA¹

Abstract

The genetic progress analyzed for a long time is an usual practice in many wheat breeding centers. This paper presents the last 30 years results of breeding at A.R.D.S. Oradea, by comparing the yields averages of own breeding lines with the old check variety, Bezostaya 1.

The annual genetic progress of the breeding lines yields average was 44.28 kg/ha/year, or 1.13%/year respectively. These values are similar with those of other breeding centers with long tradition in wheat breeding.

During first period (1988-1997), the differences between the averages of breeding lines and Bezostaya 1 are the best described by a logarithmic linear trend, respectively by a polynomial (order two) for the periods 1998-2007 and 2008-2017. The genetic progress was substantial for the first period but very low for the middle one. It has an ascendant trend for the last ten years.

According with the last ascendant trend of genetic progress, the latest breeding lines are better. The new breeding line create at Oradea has a high yielding potential (10000 kg/ha) and we hope to be registered, like a new cultivar, in a short time.

Cuvinte cheie: progres genetic, rata de înlocuire, populație statistică, regresie liniară, genotip.

Keywords: genetic progress, renovation rate, statistical population, linear trend, genotype.

INTRODUCERE

Activitatea de ameliorarea grâului a demarat la S.C.D.A. Oradea în anul 1984, cu obiectivul principal de creare de soiuri de grâu cu toleranță la toxicitatea ionilor de aluminiu din solurile acide preponderente în zonă. Având un caracter de nișă, neabordat până la acea dată în țară, acest obiectiv a pornit de la caracterizarea soiurilor existente în cultură în vederea identificării posibililor genitori valoroși pentru caracterul urmărit. Deoarece nivelul de toleranță la aluminiu era insuficient chiar și la cele mai adaptate soiuri românești de grâu (Arieșan, Albota, Fundulea 133), s-a impus folosirea ca surse de

¹ S.C.D.A. Oradea. E-mail: buntag@rdslink.ro

toleranță la aluminiu a unor soiuri vechi (Atlas 66), populații locale sau soiuri de primăvară din Brazilia (B u n t a, 1997).

Cum activitatea de ameliorare a grâului la Oradea nu era continuarea unui proces anterior, pornind efectiv de la zero, s-a pus problema cuantificării rezultatelor acestei activități, per total perioadă și pe intervale mai scurte de timp. Eficiența activității nu putea fi evaluată în moneda națională sau în dolari datorită transformărilor radicale petrecute în societate (piață închisă, curs valutar artificial etc.) în perioada 1988-1998. Din aceste considerente, un mod sigur și corect de evaluare a progresului realizat în ameliorarea grâului este prin sporul de producție realizat de noile genotipuri.

Fluctuațiile de producție ale unei perioade mai lungi de timp pot fi cauzate de o multitudine de factori: evoluția condițiilor climatice, nivelul agrotehnicii aplicate, apariția de noi rase de boli sau dăunători și, desigur, schimbările în structura sortimentului de genotipuri. Problema aprecierii progresului genetic pentru producție a fost abordată de mulți autori. Astfel, L a i d i g și colaboratorii (2014) au elaborat o metodă de calcul a progresului genetic realizat în Germania în ultimii 30 de ani pornind de la producțiile realizate de noile soiuri în mai multe ferme, în toți acei ani. Metoda de calcul permite separarea efectelor genetice de efectele non-genetice (ani și localități).

Un grup de cercetători francezi conduși de Oury, analizând progresul genetic realizat la I.N.R.A. în perioada 1970-2010, au demonstrat că după 1980 acesta a fost contrabalansat, în bună parte, de schimbările climatice importante din ultima perioadă de timp (O u r y și colab., 2012). Ei au luat în considerare producțiile a două serii de experiențe de lungă durată, respectiv din rețeaua de testare și înregistrare oficială a noilor soiuri din Franța și experiențele cu noile genotipuri create la I.N.R.A. prin programul de ameliorare al aceluiași interval de timp.

Cei mai mulți autori au estimat progresul genetic prin intermediul funcției de regresie liniară (U r s u și G h i o r g h i u, 2011; S ă u l e s c u și colab., 2007; C h i o r a t o și colab., 2010 etc.). S-a apreciat, fie diferența medie anuală de producție față de media primului an de testare (C h i o r a t o și colab., 2010; P i e p h o și colab., 2014), fie diferența anuală față de un același soi martor prezent în toți anii luați în calcul. În general, au fost folosite soiuri de grâu considerate astăzi vechi: Bezostaia (S ă u l e s c u și colab., 2007; M a r i n c i u și colab., 2013) sau Harkov (G r a y b o s c h și colab., 2010).

Unii autori (G r a y b o s c h și P e t e r s o n, 2010) consideră că această metodă poate să supraestimeze valoarea progresului genetic datorită faptului că potențialul productiv al soiurilor vechi este posibil să scadă în timp prin apariția de noi rase de patogeni mai virulente sau nerespectarea întocmai a tehnologiei de producere a semințelor.

Alți autori (C a r g n i n și colab., 2009) au folosit tot metoda progresului genetic anual, dar calculat pe baza diferenței dintre producțiile medii ale genotipurilor a doi ani consecutivi, eliminând efectul anului ca fiind diferențele de producție ale genotipurilor prezente în ambii ani consecutivi. Autorii consideră a fi o metodă care asigură o mai bună acuratețe a rezultatelor.

G r e c u și colaboratorii (1994) au folosit un indice sintetic (I.S.%) în aprecierea progresului genetic general la porumb.

Rezultatele obținute în diferite centre de ameliorare și prezentate de diferiți autori oscilează în limite relativ apropiate. Astfel, U r s u și G h i o r g h i u (2011), luând în

calcul perioada 2000-2010, arată că progresul genetic realizat în România în cazul grâului a oscilat, în funcție și de zona geografică, între 10,62 kg/ha/an și 21,25 kg/ha/an.

Săulescu și colaboratorii (2007), folosind metoda comparării regresiiilor soiului Bezostaia cu cele mai noi creații omologate în perioada 1965-1995 (începând cu Excelsior, Dacia și Favorit și până la Faur, Glosa și Gruia), au stabilit că la I.N.C.D.A. Fundulea progresul genetic realizat în ameliorarea grâului a fost în medie de 50 kg/ha/an, respectiv de 1,1%/an.

Sanchez - Garcia și colaboratorii (2013) au calculat un progres genetic realizat în Spania în intervalul 1930-2000 de 35,1 kg/ha/an sau 0,88%/an, recunoscând că rezultatele au fost influențate de mediu.

Progresul genetic estimat pentru o perioadă de 40 de ani de ameliorare a grâului, în condiții de irigare, în Turcia, a fost de 58 kg/ha/an (1,73%/an), realizat în special prin reducerea taliei și îmbunătățirea indicelui recoltei (Gummadov și colab., 2015).

Graybosch și Peterson (2010), luând în calcul mediile tuturor liniilor, au calculat un progres genetic între 10%/an și 30%/an pentru intervale de timp de câte 10 ani. Atunci când s-a făcut raportarea celor mai bune linii față de soiul Harkov, progresul genetic rezultat a fost de 49%/an.

În Brazilia, Cargnin și colaboratorii (2008) au stabilit că progresul genetic a fost de 48 kg/ha/an etc.

Scopul prezentei lucrări este de a cuantifica progresul genetic și dinamica lui în ameliorarea grâului la S.C.D.A. Oradea și de a sublinia realizările obținute în timp.

MATERIAL ȘI METODE

În evaluarea progresului genetic realizat în ameliorarea grâului la S.C.D.A. Oradea în intervalul 1988-2017, s-au folosit datele de producție obținute în cultura comparativă de orientare (25 genotipuri așezate după metoda grilajului pătrat, în 3 repetiții), în total 2250 de valori.

Parametrii calculați ai variabilității populațiilor au fost: amplitudinea de variație, abaterea standard (s), coeficientul de variație (s%) și rata anuală de înlocuire a genotipurilor. Aceasta s-a calculat ca raport al numărului genotipurilor noi de la un an la altul față de total genotipuri luate în calcul (25), exprimat în procente. În calculul parametrilor variabilității s-au folosit mediile celor trei repetiții anuale ale fiecărui genotip testat. Aceste valori au fost calculate și apoi comparate cu valorile corespunzătoare culturii comparative republicane, respectiv ale soiului Bezostaia, utilizând pentru aceasta programul GENES (Cruz, 2013).

Mediile producțiilor anuale ale culturii comparative au fost apoi considerate ca făcând parte dintr-o experiență bifactorială de tipul ani x soiuri pentru a testa, cu ajutorul analizei varianței, semnificația diferențelor dintre ani, soiuri și interacțiunea ani x soiuri.

Pentru a stabili semnificația sporurilor de producție, atât față de soiul martor Bezostaia, cât și față de primul an de testare, s-a folosit metoda diferențelor limită.

Progresul genetic, exprimat în kg/ha/an, este apreciat prin coeficientul b al ecuației regresiei liniare ($y = a + bx$), iar exprimat în %/an este dat de valoarea raportului b/a înmulțit cu 100.

Pentru a reprezenta mai bine evoluția diferențelor dintre mediile producțiilor liniilor și ale soiului Bezostaia, s-au calculat regresii liniare, pătratice, exponențiale și logaritmice, iar cele cu cea mai mare valoare a coeficientului R^2 au fost reprezentate grafic. Aceleași reprezentări grafice s-au făcut și pentru perioade de câte 10 ani.

Tot pentru perioade de câte 10 ani s-au reprezentat grafic și rapoartele mediilor liniilor față de soiul martor al decadei: Fundulea 29 pentru intervalul 1988-1997, Fundulea 4 pentru 1998-2007 și Alex pentru ultimii 10 ani (2008-2017), procedeu folosit și de G a ș p a r și colaboratorii (2002).

Un ultim criteriu de evaluare a progresului genetic a fost regresia diferențelor de producție dintre cea mai productivă linie a anului și producția soiului Bezostaia a anului corespunzător.

În final sunt prezentate datele de producție realizate de linia de perspectivă Oradea 6X. în rețeaua de testare I.S.T.I.S.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza parametrilor populației statistice considerată, s-a făcut atât comparativ cu soiul martor Bezostaia, cât și cu valorile culturilor comparative republicane, executate pe parcursul perioadei de testare la Oradea (tabelul 1).

Tabelul 1

Parametrii variabilității populațiilor statistice analizate pe o perioadă de 30 de ani
(The variability parameters of the statistically analyzed populations over a 30 years period)

Specificare	Cultura comparativă cu linii proprii	Cultura comparativă republicană	Bezostaia
Populația statistică (nr.)	750	750	30
Media experimentală (kg/ha)	5044	5245	4242
Amplitudinea de variație (kg/ha)	minimă	2804	3268
	maximă	7928	7869
Abaterea standard (s)	1272,7	1428,6	1045,7
Coeficientul de variație (s %)	25,23	27,24	24,65
Rata de înlocuire a genotipurilor (noi/total)	32%	27%	*

Producția medie multianuală a culturii comparative de orientare, cuprinzând liniile proprii de grâu, este cu 201 kg/ha (3,8%) mai mică decât cea a culturii comparative republicane, experiență care cuprinde cele mai bune soiuri și linii de perspectivă realizate în centre reprezentative de ameliorare din România.

Cea mai mare amplitudine de variație este în cazul culturii cu linii proprii, situație normală, dacă ținem cont că variantele acestor experiențe sunt linii în faze mai puțin avansate ale procesului de ameliorare.

Valoarea abaterii standard corespunzătoare culturii comparative cu linii proprii este firesc mai mare decât a martorului Bezostaia, dar mai mică decât a culturii comparative republicane, experiență care cuprindea creații din diferite zone ale țării, genotipuri adaptate unor condiții pedoclimatice mai mult sau mai puțin diferite de ale zonei de nord-vest a României. Aceeași situație se repetă și în cazul coeficientului de variație.

Rata medie anuală de înlocuire a genotipurilor este mai mare în cazul culturii cu linii proprii (32%), corespunzând unei presiuni de selecție mai mare. Altfel spus, în fiecare an o treime din totalul genotipurilor testate îl reprezintă liniile nou introduse.

Pentru a testa semnificația de ansamblu a tuturor diferențelor existente, s-au calculat elementele analizei varianței și testul F pentru ansamblul valorilor culturilor comparative de orientare, considerate ca o experiență bifactorială de tipul ani x soiuri (tabelul 2).

Tabelul 2

Analiza varianței pentru experiența bifactorială ani x soiuri
(Variance analysis for years x genotypes experience)

Sursa variabilității	SP	GL	s ²	Proba F
TOTALĂ	276028663	178		
Repetiții	432724	2		
Ani	209265349	29	7216046,5	71,9** (4,18-7,60)
Soiuri	23562587	1	23562587	234,8* (161-4052)
Ani x soiuri	30925007	29	1066379,6	10,6** (4,18-7,60)
Eroare	11842996	118	100364,4	

Pe baza testului F se poate constata că diferențele dintre ani sunt distinct semnificative. Diferențele dintre producțiile soiului Bezostaia și producțiile medii ale liniilor sunt semnificative, iar interacțiunea dintre ani și soiuri este și ea asigurată distinct semnificativ.

În tabelul 3 sunt prezentate producțiile medii anuale ale soiului Bezostaia și ale liniilor testate precum și diferențele dintre acestea. Astfel, în cinci ani, mediile liniilor sunt mai mici și asigurate statistic comparativ cu soiul Bezostaia: 1988 (primul an al ciclului experimental), respectiv 1993, 2000, 2006 și 2013. Acești ani au fost secetoși, cu niveluri scăzute de producție. Diferențele de producție dintre ani sunt foarte mari, fiind cauzate în special atât de fluctuația condițiilor climatice, cât și de nivelul factorilor agrotehnici asigurați.

Progresul genetic anual exprimat pentru întreaga perioadă a fost de 44,3 kg/ha/an. În procente, acest indicator a fost, pentru aceeași perioadă, de 1,13%/an. Aceste valori sunt comparabile cu cele obținute la I.N.C.D.A. Fundulea în perioada 1965-1995 (Săulescu și colab., 2007).

Tabelul 3

Dinamica progresului genetic pe întreg ciclul de ameliorare (30 ani)
[Genetic progress dynamics for entire breeding cycle (30 years)]

Nr. crt.	Anul	Semnificația diferențelor pentru:				
		Mediile genotipurilor (kg/ha)			Mediile anilor (kg/ha)	
		Bezostaia	Medii	Diferența față de Bezostaia	Medii	Diferența 1988
1	1988	5069	4467	-602 ⁰⁰⁰	4768	0
2	1989	6827	7380	+553 ^{***}	7103	+2335 ^{***}
3	1990	5867	6220	+353 ^{***}	6044	+1276 ^{***}
4	1991	4187	4415	+228 ^{***}	4300	-468 ⁰
5	1992	4253	5122	+869 ^{***}	4681	-87
6	1993	4060	3802	-258 ⁰⁰⁰	3931	-837 ⁰⁰⁰
7	1994	3933	5027	+1094 ^{***}	4480	-288
8	1995	3777	4735	+958 ^{***}	4259	-509 ⁰⁰
9	1996	2957	4130	+1173 ^{***}	3543	-1225 ⁰⁰⁰
10	1997	2953	3544	+591 ^{***}	3249	-1519 ⁰⁰⁰
11	1998	3209	3984	+775 ^{***}	3596	-1172 ⁰⁰⁰
12	1999	3353	3850	+497 ^{***}	3601	-1167 ⁰⁰⁰
13	2000	3690	2879	-811 ⁰⁰⁰	3278	-1490 ⁰⁰⁰
14	2001	4003	4632	+629 ^{***}	4318	-450 ⁰
15	2002	2620	3632	+1012 ^{***}	3126	-1642 ⁰⁰⁰
16	2003	4093	4022	-71	4058	-710 ⁰⁰⁰
17	2004	5657	6009	+352 ^{***}	5833	+1065 ^{***}
18	2005	5317	5892	+575 ^{***}	5604	+836 ^{***}
19	2006	3702	2706	-996 ⁰⁰⁰	3204	-1564 ⁰⁰⁰
20	2007	2447	3500	+1053 ^{***}	2973	-1795 ⁰⁰⁰
21	2008	4392	5633	+1241 ^{***}	5012	+244
22	2009	3225	4919	+1694 ^{***}	4072	-696 ⁰⁰⁰
23	2010	4615	6241	+1626 ^{***}	5428	+660 ⁰⁰⁰
24	2011	4867	5809	+942 ^{***}	5339	+571 ^{**}
25	2012	4229	5903	+1674 ^{***}	5012	+244
26	2013	4496	4122	-374 ⁰⁰⁰	4172	-596 ⁰⁰
27	2014	4258	5192	+934 ^{***}	4725	-43
28	2015	4792	7487	+2695 ^{***}	6140	+1372 ^{***}
29	2016	5335	7736	+2401 ^{***}	6535	+1767 ^{***}
30	2017	5452	6019	+567 ^{***}	5735	+967 ^{***}
Medii generale		4242,2	4965,8	+723,6	4603,9	
Progres genetic anual			1,13%/an	44,3 kg/ha/an		

DL_{5%} = 93 kg/ha;DL_{1%} = 124 kg/ha;DL_{0,1%} = 159 kg/ha.DL_{5%} = 362 kg/ha;DL_{1%} = 479 kg/ha;DL_{0,1%} = 616 kg/ha.

În figura 1 sunt redată grafic producțiile medii ale soiului Bezostaia și ale mediilor liniilor pentru cei 30 de ani. În ambele cazuri, dintre toate regresii analizate, liniile regresiiilor pătratice redau cel mai fidel tendința generală de evoluție a producțiilor. Se constată un declin al nivelurilor producțiilor, urmat spre finalul perioadei de o revenire și chiar depășire a producțiilor de la care s-a pornit. În mare, în grafic se reflectă și repercusiunile dificultăților economico-financiare și organizatorice cauzate de perioada de tranziție spre economia de piață.

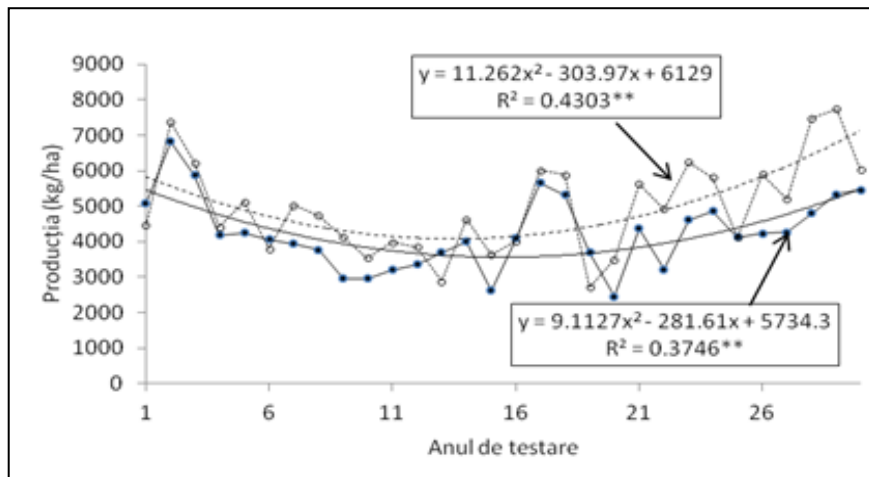


Figura 1 – Producțiile medii ale soiului Bezostaia și ale liniilor în perioada 1988-2017
(The yields averages of Bezostaya cultivar and breeding lines during 1988-2017)

Se remarcă destul de evident tendința de creștere a decalajului dintre regresia soiului Bezostaia și cea a mediilor liniilor de grâu.

În figura 2 sunt redată regresia liniară (pe baza coeficienților căreia s-a estimat progresul genetic), respectiv cea pătratică a diferențelor de producție dintre mediile liniilor și ale martorului Bezostaia. În acest caz, regresia pătratică a avut cel mai mare coeficient de regresie dintre toate funcțiile analizate. Sunt evidente trendul ascendent al regresiiilor liniară și pătratică, precum și valorile exclusiv pozitive ale diferențelor de producție ale ultimei decade de timp.

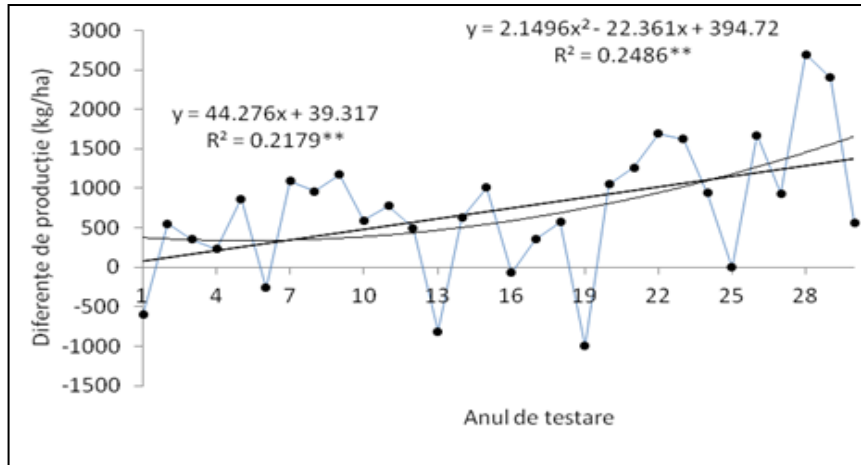


Figura 2 – Regresia liniară și pătratică a diferențelor de producție dintre mediile liniilor și ale soiului Bezostaia în perioada 1988-2017
(The linear and quadratic trend of yields differences between breeding lines and Bezostaya cultivar averages during 1988-2017)

Pentru aprofundarea analizei progresului genetic s-a trecut la fragmentarea perioadei în intervale de câte 10 ani. Astfel, în urma calculării regresiei diferențelor de producție dintre media liniilor și cea a soiului Bezostaia corespunzătoare anilor 1988-1997 (figura 3) a rezultat că ecuația logaritmică și linia de trend corespunzătoare ei redau cel mai fidel evoluția diferențelor de producție.

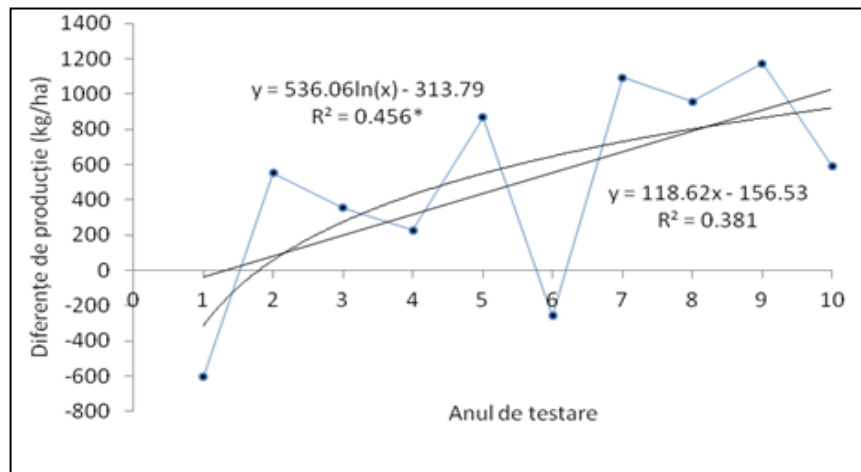


Figura 3 – Regresia liniară și logaritmică a diferențelor dintre mediile producțiilor liniilor și ale soiului Bezostaia în perioada 1988-1997
(The linear and logarithmic trend lines of differences between breeding lines and Bezostaya yields averages during 1988-1997)

Valoarea pozitivă a coeficientului b (118,62) a regresiei liniare este cea mai mare dintre toate cele trei perioade de timp, însemnând un progres genetic rapid în creșterea potențialului productiv al genotipurilor noi.

Pentru următorul interval de timp (1998-2007), pantele dreptelor de regresie (liniară și pătratică) sunt negative, însemnând astfel o tendință de reducere a diferențelor de producție dintre media liniilor și soiul martor Bezostaia (figura 4). Deși coeficienții R^2 ai acelor regresii nu sunt asigurați statistic (datorită fluctuațiilor foarte mari de la un an la altul), apreciem ca fiind cel puțin o stagnare a progresului genetic în această perioadă.

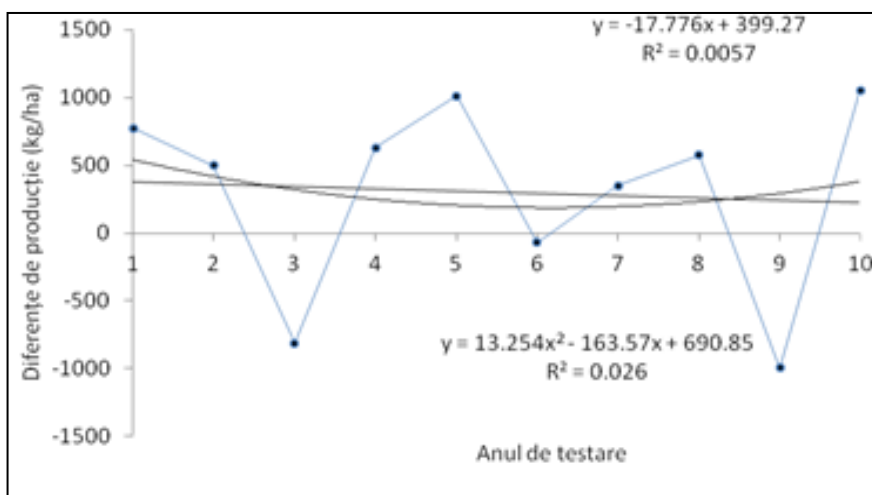


Figura 4 – Regresia liniară și pătratică a diferențelor dintre mediile producțiilor liniilor și ale soiului Bezostaia în perioada 1998-2007
(The linear and quadratic trend lines of differences between breeding lines and Bezostaya yields averages during 1998-2007)

În ultima decadă (2008-2017) semnalăm din nou fluctuații mari ale diferențelor de producție de la un an la altul (figura 5). Se conturează totuși o ușoară tendință ascendentă a dreptei de regresie, mai ales spre finalul perioadei.

Pentru fiecare perioadă de câte zece ani, s-au folosit ca martori soiurile cele mai cultivate în zonă: Fundulea 29 pentru perioada 1988-1997, Fundulea 4 pentru 1998-2007 și, respectiv, Alex pentru ultima perioadă de timp (2008-2017).

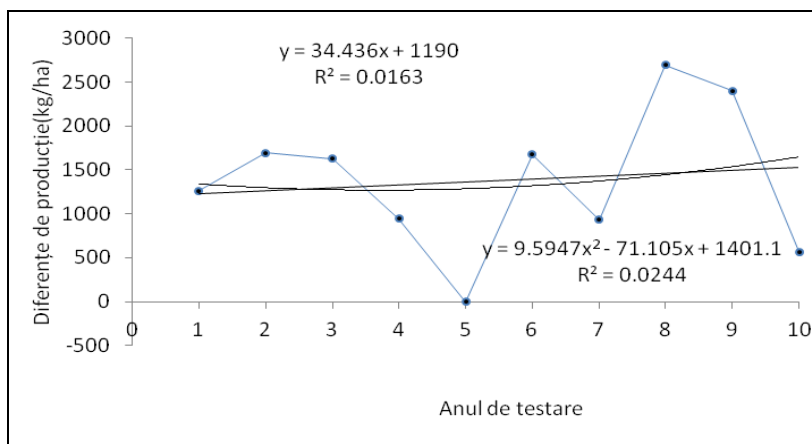


Figura 5 – Regresia liniară și pătratică a diferențelor dintre mediile producțiilor liniilor și ale soiului Bezostaia în perioada 2008-2017
(The linear and quadratic trend lines of differences between breeding lines and Bezostaya yields averages during 2008-2017)

Prin raportarea procentuală a producțiilor medii ale liniilor față de soiul martor Fundulea 29 (figura 6), se constată că în perioada 1988-1997 s-a realizat o creștere a producțiilor medii anuale ale liniilor de ameliorare cu aproximativ 0,6% anual. Dreapta de regresie arată că de la sub 92% din nivelul producției martorului, la finele decadei, media liniilor a ajuns aproape la nivelul soiului Fundulea 29 (aproximativ 98%).

Ținând cont de materialul inițial de la care s-a pornit (genotipuri străine, neadaptate, soiuri vechi, populații locale), se poate considera că egalarea celui mai răspândit soi al perioadei este o realizare notabilă.

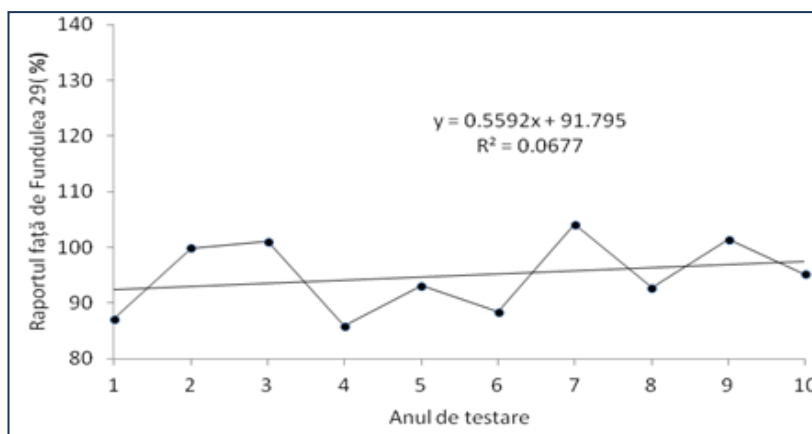


Figura 6 – Regresia liniară a raportului producțiilor medii ale liniilor față de soiul martor Fundulea 29 în perioada 1988-1997
(Linear trend of breeding lines yields averages ratio to the Fundulea 29 check during 1988-1997)

Folosind un soi mai performant pentru decada următoare (1998-2007), Fundulea 4, se constată că panta drepte de regresie a raportului producțiilor este ușor descrescătoare. Chiar dacă valoarea coeficientului R^2 nu este asigurată statistic, datorită fluctuațiilor mari de producție ale anilor 2002 și 2006, semnalăm o stagnare cu tendință de scădere a progresului genetic, în parte și datorită raportării la un soi de o valoare recunoscută (figura 7).

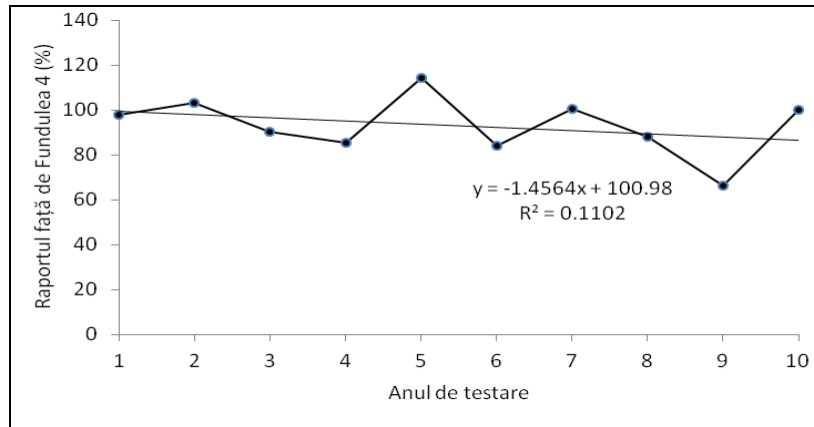


Figura 7 – Regresia liniară a raportului producțiilor medii ale liniilor față de soiul martor Fundulea 4 în perioada 1998-2007
(Linear trend of breeding lines yields averages ratio to the Fundulea 4 check during 1998-2007)

Nici pentru ultima perioadă de timp (2008-2017) nu avem asigurare statistică pentru regresia liniară a raportului mediilor de producție ale liniilor față de producțiile martorului perioadei. În anii 2012 și 2013, fluctuațiile mari de producție ale martorului Alex au fost cele care au făcut să nu avem o valoare asigurată statistic pentru R^2 (figura 8).

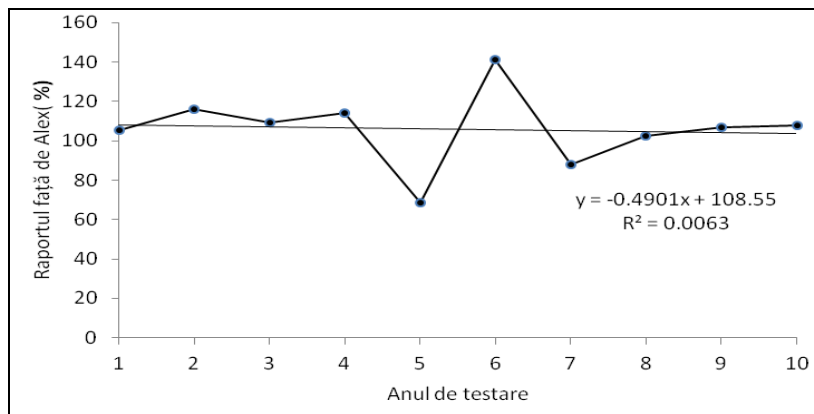


Figura 8 – Regresia liniară a raportului producțiilor medii ale liniilor față de soiul martor Alex în perioada 2008-2017
(Linear trend of breeding lines averages ratio to the Alex check during 2008-2017)

Deși tendința generală este de scădere ușoară, în ultimii 4 ani (2014-2017) se conturează tendința de reluare a trendului pozitiv. Conform dreptei de regresie, pe întreaga perioadă analizată, valoarea medie a liniilor proprii de grâu a fost superioară soiului Alex.

Un alt mod de abordare a progresului genetic este prin analiza diferențelor de producție dintre cea mai productivă linie a fiecărui an și martor. Pentru întreaga perioadă de 30 de ani, regresia liniară este asigurată statistic (figura 9), dar dintre toate tipurile de regresie calculate, cea pătratică a redat cel mai fidel tendința evoluției fenomenului analizat ($R^2 = 0,274^{**}$). Panta dreptei de regresie liniară este ascendentă, diferențele dintre cele mai productive linii și soiul Bezostaia crescând continuu, cu o valoare a progresului genetic anual (valoarea coeficientului b) de aproximativ 40 kg/ha/an.

Curba regresiei pătratice redă mai fidel evoluția diferențelor de producție. Astfel, la începutul perioadei tendința este de scădere, urmată apoi de o stagnare, pentru ca în ultimii 10 ani să aibă un trend ascendent puternic. Altfel spus, valoarea celor mai productive linii experimentate în fiecare an a fost din ce în ce mai bună.

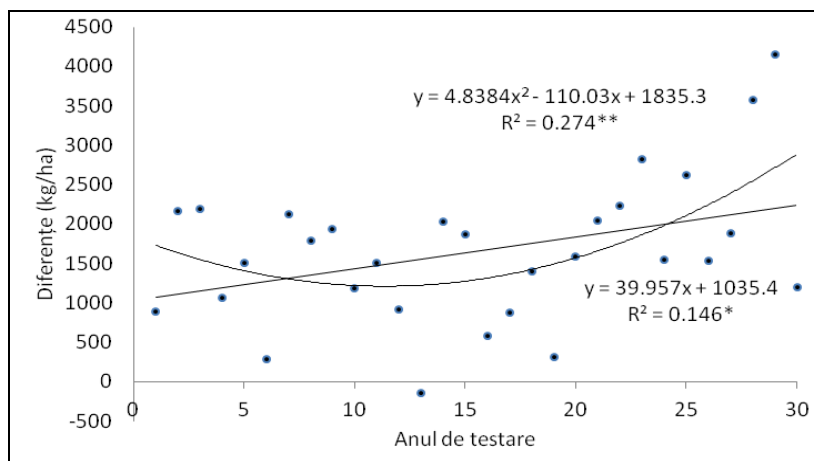


Figura 9 – Regresia liniară și pătratică a diferențelor de producție dintre cea mai productivă linie a anului și soiul Bezostaia
(Linear and quadratic trend of the yield differences between the best breeding line of the year and Bezostaya cultivar)

Pentru a evidenția valoarea actuală a materialului biologic creat la S.C.D.A. Oradea, în tabelul 4 sunt prezentate rezultatele testărilor liniei Oradea 6X în rețeaua Institutului de Stat pentru Testarea și Înregistrarea Soiurilor. În toate cele șapte centre de testare, linia Oradea 6X a depășit media celor patru martori (Litera, Glosa, Apullum și Andrada), cu valori cuprinse între 100,3% (Șimleul Silvaniei) și 118,5% (Negrești – Vaslui).

Tabelul 4

Rezultate privind potențialul productiv al liniei de grâu Oradea 6X în rețeaua de testare
I.S.T.I.S. în anul 2017

(Results regarding the yield potential of breeding line Oradea 6X under the State Institute for Variety Testing and Registration network, in 2017)

Locația	Genotipul	Producția		
		kg/ha	%	Media martorilor (kg/ha)
Târgu Secuiesc	Litera	8879	100	8858,0
	Glosa	8806	99	
	Apullum	9009	102	
	Andrada	8738	98	
	Oradea 6X	9925	112	112%
Șimleul Silvaniei	Litera	5382	100	6029,5
	Glosa	6014	112	
	Apullum	6427	119	
	Andrada	6295	117	
	Oradea 6X	6048	112	100,3%
Sibiu	Litera	8013	100	8707,8
	Glosa	8888	111	
	Apullum	8591	107	
	Andrada	9339	117	
	Oradea 6X	9217	115	105,8%
Satu Mare	Litera	6389	100	6318,5
	Glosa	6225	97	
	Apullum	6181	97	
	Andrada	6479	101	
	Oradea 6X	7447	117	117,9%
Rădăuți	Litera	7126	100	7767,0
	Glosa	7849	110	
	Apullum	7753	109	
	Andrada	8340	117	
	Oradea 6X	8596	121	110,7%
Negrești	Litera	7224	100	7693,5
	Glosa	6609	92	
	Apullum	8623	119	
	Andrada	8318	115	
	Oradea 6X	9116	126	118,5%
Dej	Litera	6387	100	7677,0
	Glosa	6925	108	
	Apullum	8367	131	
	Andrada	9029	141	
	Oradea 6X	8199	128	106,8
Media pe localități	Litera	7057	100	7578,25
	Glosa	7330	104	
	Apullum	7850	111	
	Andrada	8076	114	
	Oradea 6X	8364	119	110,4%

Producția liniei Oradea 6X, ca medie a celor șapte centre de testare, a fost de 8364 kg/ha, respectiv cu 110,4% mai mare decât media martorilor și cu 104% mai mare decât a celui mai nou și valoros martor, Andrada.

Cea mai mare producție realizată de această linie se apropie de pragul de 10.000 kg/ha, respectiv 9.925 kg/ha, obținută anul trecut la Târgu Secuiesc. Apreciem că această linie de grâu este de perspectivă, la fel cu alte linii aflate în diferite etape ale procesului de ameliorare la Oradea.

CONCLUZII

1. Rata medie anuală de înlocuire a genotipurilor testate cu altele noi a fost de 32%, respectiv, în fiecare an o treime din linii au fost înlocuite cu altele mai performante.

2. Pentru perioada de 30 de ani cuprinsă între 1988 și 2017, progresul genetic mediu anual a fost de 44,3 kg/ha/an, respectiv de 1,13%/an.

3. Prin folosirea în calculul progresului genetic a valorii celei mai bune linii, progresul genetic anual a fost mai mic, de 39,96 kg/ha/an.

4. Pe baza regresiiilor liniare calculate prin diferențele față de martorul Bezostaia, s-a evidențiat faptul că progresul genetic a fost mare în primii 10 ani, a scăzut ca valoare în următorii ani, pentru a crește din nou în perioada 2008-2017.

5. Pentru aprecierea valorii liniilor de ameliorare s-au folosit ca martori cele mai cultivate soiuri în zonă în perioada respectivă, având ca obiectiv egalarea și depășirea lor: Fundulea 29, Fundulea 4 și Alex.

6. În etapa actuală a procesului de ameliorare la Oradea potențialul productiv al liniilor se apropie de pragul de 10.000 kg/ha.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BUNTA, Gh., 1997 – *Identificarea unor surse genetice de toleranță la aluminiu în cadrul populațiilor locale de grâu*. Probleme de genetică teoretică și aplicată, XXIX, (1-2): 11-21.
- CARGNIN, A., de SOUZA, M.A., FRONZA, V., 2008 – *Progress in breeding of irrigated wheat for the Cerrado region of Brazil*. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 8: 39-46.
- CARGNIN, A., de SOUZA, M.A., FRONZA, V., FOGACA, C.M., 2009 – *Genetic and environmental contributions to increased wheat yield in Minas Gerais, Brazil*. Scientia Agricola, 66(3): 317-322.
- CHIORATO, A.F., CARBONELL, S.A.M., VENCOSKY, R., FOUSECA, N.S., PINHEIRO, J.B., 2010 – *Genetic gain in the breeding program of common beans at I A C from 1989 to 2007*. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 10: 329-336.
- CRUZ, C.D., 2013 – *GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics*. Acta Scientiarum Agronomy, 35(3): 271-276.
- GAȘPAR, I., MURARIU, M., ZAMĂ, E., 2002 – *Progresul realizat în ameliorarea grâului de toamnă la S.C.A. Suceava în ultimele trei decenii*. Cercetări de genetică vegetală și animală, VII: 59-69.
- GRAYBOSCH, R.A., PETERSON, C.J., 2010 – *Genetic improvement in winter wheat yields in the Great Plains of North America, 1959-2008*. Crop Science, 50: 1882-1890.
- GRECU, C., CĂBULEA, I., HAȘ, I., 1994 – *Dinamica progresului genetic în ameliorarea porumbului la S.C.A. Turda*. Cercetări de genetică vegetală și animală, III: 87-95.
- GUMMADOV, N., KESER, M., AKIN, B., CAKMAK, M., MERT, Z., TANER, S., OZTURK, I., TOPAL, A., YAZAR, S., MORGOUNOV, A., 2015 – *Genetic gains in wheat in Turkey: winter wheat for irrigated conditions*. The Crop Journal, 3(6): 507-516.

- L Aidig, F., Piepho, H.P., Drobek, T., Meyer, U., 2014 – *Genetic and non-genetic long-term trends of 12 different crops in German official variety performance trials and on farm yield trends*. Theoretical and Applied Genetics, 127(12): 2599-2617.
- Marinciu, C., Mustăţea, P., Şerban, G., Ittu, Gh., Săulescu, N.N., 2013 – *Effects of climate change and genetic progress on performance of wheat cultivars*. Romanian Agricultural Research, 30: 3-11.
- Oury, F.X., Godin, C., Mailliar, A., Chassin, A., Gardet, O., Giraud, A., Heumez, M., Morlais, J.-Y., Rolland, B., Rousset, M., Trottet, M., Charmet, G., 2012 – *A study of genetic progress due to selection reveals a negative effect of climate change on bread wheat yield in France*. European Journal of Agronomy, 40: 28-38.
- Piepho, H.P., Laidig, F., Drobek, T., Meyer, U., 2014 – *Dissecting genetic and non-genetic sources of long-term yield trend in German Official Variety Trials*. Theoretical and Applied Genetics, 127(5): 1009-1018.
- Săulescu, N.N., Giura, I., Ittu, M., Mustăţea, P., 2007 – *Cinci decenii de ameliorare a grâului la Fundulea*. Analele I.N.C.D.A. Fundulea, LXXV - vol. Jubiliar: 55-72.
- Sanchez-Garcia, M., Rojo, C., Aparicio, N., Martin-Sanchez, J.A., 2013 – *Genetic improvement of bread wheat yield and associated traits in Spain during the 20th century*. The Journal Agricultural Science, 151(1): 105-118.
- Ursu, A., Gheorghiu, L.-A., 2011 – *The economic efficiency of genetic progress for the winter wheat varieties approved in Romania during 2000-2010*. Cercetări Agronomice în Moldova, XLIV(4): 71-88.

Prezentată Comitetului de redacție la 17 mai 2018