

**STUDIUL VARIABILITĂȚII UNOR ÎNSUȘIRI MORFOFIZIOLOGICE  
ȘI DE CALITATE ÎN CADRUL COLECȚIEI DE GRÂU  
DE TOAMNĂ DE LA S.C.D.A. TURDA**

**RESEARCH OF THE VARIABILITY OF SOME MORPHO-PHYSIOLOGICAL  
AND QUALITY TRAITS IN WINTER WHEAT COLLECTION FROM  
AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT STATION TURDA**

EDITH SZEKELY<sup>1</sup>, ROZALIA KADAR<sup>2</sup>,  
VASILE MOLDOVAN<sup>2</sup>, IOAN HAȘ<sup>1,2</sup>

**Abstract**

Evaluation of morpho-physiological and quality traits of winter wheat from the ARDS Turda collection is a priority in wheat breeding programs, especially to identify useful germplasm which may be used in the crosses to obtain a large range of genetic diversity for desired traits. The main purpose of this research is to study the morpho-physiological traits that may have an influence on winter wheat quality. For this study, 1041 cultivars of common winter wheat of different origin and representing a large range of agronomic types were grown in the years 2006 and 2008 at Agricultural Research and Development Station (ARDS) Turda in the collection in screening nursery. These cultivars were sown on plots, equal in their size, without replications. The local check variety Arieșan was included from 10 to 10 plots, which resulted in 115 individual plots. Arieșan is an early and productive variety with good protein and gluten content. The morpho-physiological traits analysed in the years 2006 and 2008 were: biological yield, number of grain/spike, grain weight/spike, 1000 grain weight, test weight, harvest index (HI), protein content, nitrogen use efficiency (NUE), wet gluten content and falling number. The protein content is an important factor in breadmaking quality. For grain protein content we obtained a range of variability between 9.47 and 16.7%. Statistical analyses were made for the 1041 genotypes in winter wheat collection compared with the 115 plots of check variety Arieșan. Correlation coefficients (r) were calculated in order to provide a measure of the degree of association for the above mentioned traits. The results indicate a high variability between the 1041 cultivars in the common winter wheat collection for all studied characters. Coefficients of variation were higher in the case of common wheat collection as compared with the check variety Arieșan, for all characters studied, revealing the expression of large genetic variability for qualitative characters in the studied collection. The correlation coefficients indicated that there was a significant and complex relationship between the analyzed characters. The correlation coefficient between protein content and wet gluten content was 0.72. Protein content is positively correlated with heading date and negatively correlated with harvest index. This study allowed the identification of some genotypes with high protein content, associated with other important agronomical traits.

**Key words:** gluten content, nitrogen use efficiency (NUE), protein content, *Triticum aestivum* L.

**Cuvinte cheie:** conținut de gluten, conținut de proteină, indice de utilizare a azotului (IUA), *Triticum aestivum* L.

<sup>1</sup>U.S.A.M.V. Cluj-Napoca. E-mail: szekely\_edith@yahoo.com

<sup>2</sup>S.C.D.A. Turda, județul Cluj

## INTRODUCERE

Grâul este una din cele mai importante plante alimentare, constituind hrană pentru 35-40% din populația globului. Cu privire la suprafețele cultivate și la producțiile obținute, grâul este considerat a doua plantă de cultură după orez, asigurând alături de porumb și orez peste jumătate din cerința globală de calorii și proteine (Bioversity International, 2007). Datorită faptului că destinația principală a recoltei de grâu este fabricarea pâinii, îmbunătățirea calității de panificație reprezintă un obiectiv prioritar în programele de ameliorare a grâului. Unul dintre obiectivele importante ale programelor de ameliorare pentru calitate a fost orientat spre creșterea conținutului de proteine al boabelor de grâu. Între acestea, un loc deosebit îl ocupă cercetările efectuate la Universitatea Nebraska (Peterson și colab., 1992). Din punctul de vedere al ameliorării grâului, calitatea de panificație reprezintă un obiectiv complex. În primul rând, calitatea pâinii depinde direct de calitatea grâului ca materie primă și de tehnologia de mărșit și panificație aplicată. La rândul ei, calitatea grâului reprezintă expresia fenotipică a interacțiunii genotipului cu condițiile de mediu și cu tehnologia de cultură (Săulescu, 1984; Kadar și colab., 1999, 2002). Cu toate că în decursul timpului au fost elaborate o multitudine de teste pentru evaluarea diferiților indici de calitate, realizarea progresului genetic în ameliorarea calității grâului întâmpină o serie de dificultăți, unanim recunoscute de către amelioratori, care pot fi sintetizate astfel:

- influența puternică a condițiilor de mediu în exprimarea fenotipică a însușirilor de calitate;
- corelația negativă dintre producție și conținutul de proteină;
- necesită număr mare de analize care sunt costisitoare și consumatoare de timp;
- evaluarea indicilor de calitate presupune distrugerea probelor destinate analizelor, ceea ce reprezintă o piedică în abordarea calității în verigi timpurii ale procesului de ameliorare;
- necesită laboratoare bine echipate cu aparatură costisitoare.

Deși mai greu de evaluat, datorită cauzelor enunțate mai sus, progresul genetic obținut în ameliorarea calității grâului, atât pe plan mondial, cât și în țara noastră, a contribuit la creșterea valorii agronomice a soiurilor create. Determinismul genetic al conținutului de proteină la grâu este dificil de evaluat, datorită faptului că are o ereditate scăzută și este foarte puternic influențat de condițiile de mediu. Studiul însușirilor de calitate la nivelul colecției de grâu ridică o serie de probleme, legate, pe de o parte, de numărul mare de genotipuri care trebuie testat, iar pe de altă parte, de particularitățile conținutului de proteină ca însușire complexă, puternic influențată de interacțiunile genotip-mediu. Cu toate acestea, Vogel și colaboratorii (1973), analizând 12613 genotipuri din colecția mondială de grâu, au găsit o variabilitate a conținutului de proteină cuprinsă între 6,9 și 22,0%. Conținutul de proteină al boabelor este cel mai important caracter de calitate pentru grâu fiind supus influenței factorilor climatici, genotipului, dozei

de fertilizare cu azot, perioadei de aplicare a azotului, rezervei de azot din sol precum și umidității din perioada de umplere a bobului (Uhlen et al., 1998; Rharabti et al., 2001).

S-a constatat că însușirile de morărit și panificație sunt influențate și de anumite însușiri morfofiziologice ca: sticlozitatea bobului, MMB și masa hectolitrică.

Sticlozitatea bobului este influențată, în mare măsură, de prezența azotului și de disponibilitatea apei, condițiile de climat umed reduc procentual sticlozitatea bobului (Robinson et al., 1979). Masa a 1000 de boabe și masa hectolitrică, de asemenea, sunt puternic influențate de condițiile de climă, în special de temperaturile ridicate din fazele finale ale perioadei de umplere a bobului. Corelațiile existente între caracterele de calitate au fost studiate de numeroși cercetători (Peterson et al., 1992; Rharabti et al., 2001). Relațiile existente între parametrii calitativi sunt de mare interes în stabilirea structurii soiurilor pentru o anumită zonă de cultură a grâului și contribuie la orientarea programelor de ameliorare în obținerea de soiuri productive și cu potențial calitativ superior. Această lucrare are ca scop studiul variabilității colecției de grâu de toamnă de la S.C.D.A. Turda privind principalele însușiri agronomice și de calitate în vederea identificării unor genotipuri valoroase pentru programele de ameliorare.

## MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Pentru acest studiu, la S.C.D.A. Turda, în anii 2006 și 2008, în colecția de grâu comun de toamnă, au fost cultivate 1041, respectiv 1035 de genotipuri de origine diferită, reprezentând o gamă diversă de tipuri agronomice. Acest sortiment constituit din soiuri și linii a fost semănat în toamna anului 2005 cu semănătoarea experimentală SCE-8 destinată pentru experiențe cu cereale. În anul 2006 recoltatul a fost efectuat manual, recoltându-se 200 de spice din fiecare parcelă, după care au fost analizate însușirile morfofiziologice și de calitate. Pentru recolta 2008, în toamna anului 2007 sortimentul a fost semănat manual, pe parcele individuale fără repetiții, alcătuite din 2 rânduri cu lungimea de 2 m și la 25 cm distanță între rânduri, rezultând o suprafață recoltabilă de 1 m<sup>2</sup>. Din 10 în 10 parcele a fost inclus soiul martor Arieșan, acesta totalizând 115 parcele individuale distribuite uniform în toate blocurile experimentale. În timpul perioadei de vegetație au fost efectuate observații și determinări, dintre care au fost luate în considerare, pentru acest studiu, data înspicătului și talia plantelor. La maturitate, toate parcelele au fost recoltate individual cu secera la 5 cm deasupra solului în vederea determinării indicelui de recoltă ca raport între producția de boabe și producția de biomasă (boabe + paie). Pe această cale, o parte din paie a fost pierdută pentru producția biologică, ceea ce generează valori mai ridicate ale indicelui de recoltă. Materialul recoltat sub formă de snopi a fost cântărit pentru determinarea biomasei totale, după care a fost treierat, iar boabele rezultate au fost cântărite pentru determinarea producției de boabe pe parcele. Analizele statistice au fost efectuate pentru cele 1041, respectiv 1035 de genotipuri în com-

parație cu cele 115 parcele ale soiului martor Arieșan. Au fost calculate media aritmetică ( $\bar{x}$ ), abaterea standard ( $s$ ), amplitudinea de variație și coeficientul de variație (C.V.) pentru caracterele: numărul de boabe în spic, greutatea boabelor pe spic (g), masa a 1000 de boabe (MMB) (g), masa hectolitrică (MH) (kg/hl), conținutul de proteină (%) și conținutul de gluten umed (%), pentru anul 2006.

În 2008, pe lângă caracterele menționate anterior au mai fost luate în studiu următoarele caractere: producția de biomasă (g/parcelă), producția de boabe (g/parcelă), indicele de recoltă (IR), indicele de utilizare eficientă a azotului (IUA) și indicele de cădere. IUA a fost calculat ca produs între procentul de proteină și indicele de recoltă (Șăulescu, 1984). Analiza gradului de asociere dintre însușirile studiate s-a făcut atât prin calculul coeficienților de corelație ( $r$ ), cât și prin analiza regresiiilor. A fost, de asemenea, calculat coeficientul de determinare ( $R^2$ ), care reprezintă proporția din suma pătratelor variabilei dependente ce poate fi atribuită variației variabilei independente.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute în urma analizei genotipurilor din cadrul colecției de grâu de toamnă de la S.C.D.A. Turda în 2006, cu privire la media aritmetică, abaterea standard, amplitudinea de variație exprimată prin limitele minimă și maximă și coeficientul de variație, pentru caracterele morfofiziologice analizate la cele 1041 de genotipuri comparativ cu cele 115 parcele individuale ale soiului martor Arieșan sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

**Parametrii variabilității unor caractere morfofiziologice și de calitate la 1041 genotipuri din colecția de grâu de toamnă și 115 parcele ale soiului martor Arieșan. Turda, 2006**

(Parameters of variability for some morpho-physiological and quality traits for 1041 genotypes from winter wheat collection and 115 plots of check variety Arieșan)

Caracterul	Populația statistică	Media	Abaterea standard	Amplitudinea		Coeficient de variație (C.V.)
				minim	maxim	
Numărul de boabe/spic	1041 genotipuri	37,75	7,80	18	81	20,66
	115 parcele mt.	29,03	4,10	17	37	14,12
Greutatea boabelor/spic (g)	1041 genotipuri	1,48	0,33	0,63	2,85	22,29
	115 parcele mt.	1,44	0,24	0,78	1,92	16,66
MMB (g)	1041 genotipuri	39,27	4,20	21,93	68,76	10,69
	115 parcele mt.	49,93	2,97	32,46	54,90	5,94
MH (kg/hl)	1041 genotipuri	78,13	3,32	66,6	87	4,24
	115 parcele mt.	78,82	3,31	74,6	84,9	4,19
Conținutul de proteină (%)	1041 genotipuri	11,66	0,74	9,47	14,2	6,36
	115 parcele mt.	11,70	0,45	10,57	12,67	3,84
Conținutul de gluten umed (%)	1041 genotipuri	25,60	3,00	16,00	38,2	11,71
	115 parcele mt.	26,86	2,00	22,38	31,48	7,544

În același mod au fost calculate media, abaterea standard, amplitudinea de variație și coeficientul de variație pentru producția de biomasă, producția de boabe, IR (indicele de recoltă), conținutul de proteină, IUA (indicele de utilizare a azotului), numărul de boabe în spic, greutatea boabelor pe spic, MMB, MH, conținutul de gluten umed și indicele de cădere la 1035 de genotipuri, comparativ cu cele 115 situații ale soiului martor Arieșan pentru experiențele din 2008 (tabelul 2).

Tabelul 2

**Parametrii variabilității unor caractere morfofiziologice și de calitate la 1035 genotipuri din colecția de grâu de toamnă și 115 situații ale soiului martor Arieșan.Turda, 2008**

(Parameters of variability for some morpho-physiological and quality traits for 1035 genotypes from winter wheat collection and 115 cases of check variety Arieșan)

Caracterul	Populația statistică	Media	Abaterea standard	Amplitudinea		Coeficient de variație (C.V.)
				minim	maxim	
Producția biologică (g/parcelă)	1035 genotipuri	1453,14	442,24	310	2770	30,43
	115 parcele mt.	1419,48	376,48	510	2340	26,52
Producția de boabe (g/parcelă)	1035 genotipuri	665,58	207,98	103	1383	31,24
	115 parcele mt.	660,56	183,85	239	1088	27,83
Indicele de recoltă (IR)	1035 genotipuri	0,46	0,05	0,26	0,66	10,86
	115 parcele mt.	0,46	0,04	0,32	0,56	8,69
Conținut de proteină	1035 genotipuri	12,26	0,94	9,8	16,7	7,66
	115 parcele mt.	12,50	0,72	10,7	15,6	5,76
Indicele de utilizare a azotului (IUA) (%)	1035 genotipuri	5,61	0,64	3,46	8,63	11,40
	115 parcele mt.	5,81	0,56	4,14	7,30	9,63
Numărul de boabe/spic	1035 genotipuri	54,23	8,19	27,7	83,7	15,10
	115 parcele mt.	43,83	4,97	33,9	58,5	11,33
Greutatea boabelor/spic (g)	1035 genotipuri	2,29	0,42	0,94	3,91	18,34
	115 parcele mt.	2,52	0,29	1,82	3,3	11,50
MMB (g)	1035 genotipuri	42,28	4,86	20,76	58,08	11,49
	115 parcele mt.	57,48	3,29	47,45	63,93	5,72
MH (kg/hl)	1035 genotipuri	75,04	2,71	62,76	82,47	3,61
	115 parcele mt.	74,24	1,99	67,31	78,08	2,68
Conținutul de gluten umed (%)	1035 genotipuri	33,14	4,63	15,4	43,7	13,97
	115 parcele mt.	35,83	3,05	29,9	38,3	8,51
Indicele de cădere (s)	1035 genotipuri	278,82	105,66	62	544	37,89
	115 parcele mt.	204,60	51,13	82	311	24,99

Rezultatele prezentate indică o variabilitate considerabilă între cele 1041, respectiv 1035 de genotipuri cultivate în anii 2006 și 2008 din colecția de grâu de toamnă la toate caracterele studiate. Valorile obținute reprezintă exprimarea fenotipică a caracterelor analizate. Numai cu o singură determinare efectuată pe fiecare parcelă, efectul genotipului nu poate fi separat de cel al mediului și de

efectul interacțiunii genotip x mediu, astfel că acea parte a variabilității din cadrul colecției de grâu este de origine negenetică. Parametrii variabilității pentru cele 115 parcele ale soiului martor Arieșan reflectă tocmai această variabilitate negenetică datorată efectelor de microclimat asociată cu erorile de determinare. Comparând valorile parametrilor variabilității caracterelor luate în studiu pentru cele 1041, respectiv 1035 de genotipuri din colecția de grâu comun cu cele înregistrate în cazul soiului martor, se constată că la nivelul colecției de soiuri există o importantă variabilitate de natură genotipică pentru toate caracterele studiate. Mărimea acestei variabilități poate fi ilustrată de amplitudinea de variație mai largă în cazul celor 1041 (1035) de genotipuri decât în cazul soiului martor. De asemenea, valorile abaterii standard și ale coeficienților de variație sunt mai mult sau mai puțin ridicate în cadrul colecției față de valorile acelorași parametri la soiul martor, relevând expresia unei largi variabilități genetice pentru caracterele studiate. În anul 2006 conținutul de proteină a oscilat între 9,47 și 14,2%, iar în anul 2008, între 9,8 și 16,7%. Porțiunea utilă a acestei variabilități se află localizată între valoarea medie a caracterului respectiv și limita superioară a șirului de variație. De aici rezultă posibilitatea identificării genotipurilor superioare pentru conținutul de proteină și utilizarea lor în crearea de soiuri performante. Distribuțiile de frecvență ale genotipurilor din cadrul colecției de grâu de toamnă după conținutul de proteină pentru anii 2006 și 2008 sunt prezentate în figurile 1 și 2.

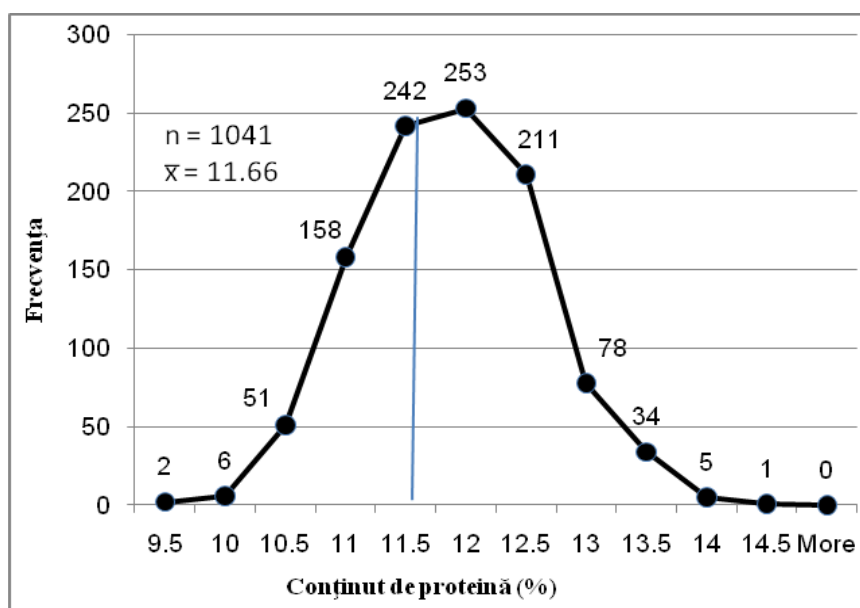


Fig. 1 – Distribuția a 1041 de genotipuri din colecția de grâu de toamnă după conținutul de proteină. Turda, 2006

(Distribution of 1041 genotypes from winter wheat collection for grain protein content)

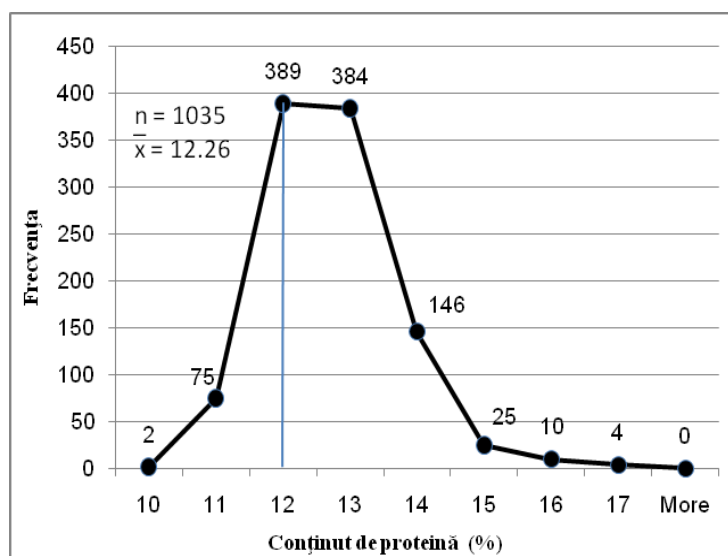


Fig. 2 – Distribuția a 1035 de genotipuri din colecția de grâu de toamnă după conținutul de proteină. Turda, 2008

(Distribution of 1035 genotypes from winter wheat collection for grain protein content)

Se observă că distribuția frecvenței genotipurilor din colecția de grâu comun de toamnă pentru conținutul de proteină aproximează curba distribuției normale pentru cei doi ani. Rezultatele prezentate grafic pun în evidență existența unor grâne cu potențial genetic superior privind conținutul de proteină situate la extremitatea superioară a curbei, care pot fi utilizate în programele de ameliorare a calității.

Coefficienții de corelație ( $r$ ) dintre caracterele analizate pentru anii 2006 și 2008 sunt prezentate în tabelele 3 și 4.

Tabelul 3

**Coefficienții de corelație ( $r$ ) dintre caracterele morfofiziologice și de calitate la 1041 genotipuri din colecția de grâu de toamnă. Turda, 2006**

[Correlation coefficients ( $r$ ) between morphophysiological and quality traits for 1041 genotypes in winter wheat collection]

Caracterul	Număr de boabe/spic	Greutatea boabelor/spic (g)	MMB (g)	MH (kg/hl)	Conținut de proteină (%)	Conținut de gluten umed (%)
Număr de boabe/spic	1					
Greutatea boabelor/spic (g)	0,87***	1				
MMB (g)	-0,04	0,44***	1			
MH (kg/hl)	0,16***	0,21***	0,16***	1		
Conținut de proteină (%)	0,03	-0,08	-0,21***	-0,01	1	
Conținut de gluten umed (%)	-0,19***	-0,21***	-0,07	-0,03	0,69***	1

\*\*\* = semnificativ la  $P = 0,1\%$

Tabelul 4

**Coefficienții de corelație (r) dintre caracterele morfofiziologice și de calitate la 1035 genotipuri din colecția de grâu de toamnă (Turda, 2008)**

[Correlation coefficients (r) between morphophysiological and quality traits for 1035 genotypes in winter wheat collection. Turda, 2008]

Caracterul	Producția biologică (g/parcelă)	Producția de boabe (g/parcelă)	Indicele de recoltă	Conținut proteină (%)	IUA	Nr. boabe/spic	Greutate boabe/Spic (g)	MMB (g)	MH (kg/hl)	Conținut de gluten umed (%)
Producția de boabe (g/plot)	0,93**	1								
IR	-0,06	0,28**	1							
Conținut de proteină (%)	-0,39**	-0,49**	-0,37**	1						
IUA	-0,30**	-0,03	0,79**	0,26**	1					
Număr de boabe/spic	-0,27**	-0,26**	-0,03	0,27**	0,15**	1				
Greutatea boabelor/spic (g)	-0,14**	-0,10*	0,09	0,13**	0,19**	0,77**	1			
MMB (g)	0,13**	0,19**	0,18**	-0,14**	0,09	-0,07	0,57**	1		
MH (kg/hl)	0,29**	0,38**	0,33**	-0,48**	0,04	-0,23**	-0,04	0,23**	1	
Conținut de gluten umed (%)	-0,37**	0,40**	-0,17**	0,72**	0,28**	0,23**	0,14**	-0,07	-0,25**	1
Indice de cădere	0,18**	0,15**	-0,07	-0,02	-0,09	-0,03	-0,05	-0,05	0,07	0,01

\* = semnificativ la P = 5%

\*\* = semnificativ la P = 1%



Multe corelații de acest tip au mai fost prezentate de diferiți autori, evidențiind același tip de relație între caracterele corelate (Johnson et al., 1985). Între caracterele analizate de noi există diferite grade de asociere. Este de remarcat relația strânsă și semnificativă între indicele de recoltă și indicele de utilizare eficientă a azotului ( $r = 0,79^{***}$ ). Această corelație sugerează că indicele de utilizare a azotului poate fi considerat un criteriu de selecție valoros în ameliorare pentru îmbunătățirea calității. Este foarte bine cunoscută existența corelației negative dintre producția de boabe și conținutul de proteină, care face dificilă selecția pentru capacitatea de producție ridicată asociat cu un conținut superior de proteină.

Utilizarea IUA, care, fiind corelat direct cu conținutul de proteină ( $r = 0,26^{***}$ ), creează posibilitatea selecției unor genotipuri cu conținut ridicat de proteină asociat cu o bună productivitate. Corelația dintre indicele de recoltă și conținutul de proteină este prezentată în figura 3. Cu toate că și în acest caz există o corelație negativă, se constată că dispersia punctelor în jurul dreptei de regresie este suficient de mare, ceea ce creează posibilitatea identificării de genotipuri care combină favorabil cele două însușiri. De asemenea, coeficientul de determinație  $R^2 = 0,139$  sugerează faptul că numai 14% din variația conținutului de proteină este determinată de variația indicelui de recoltă.

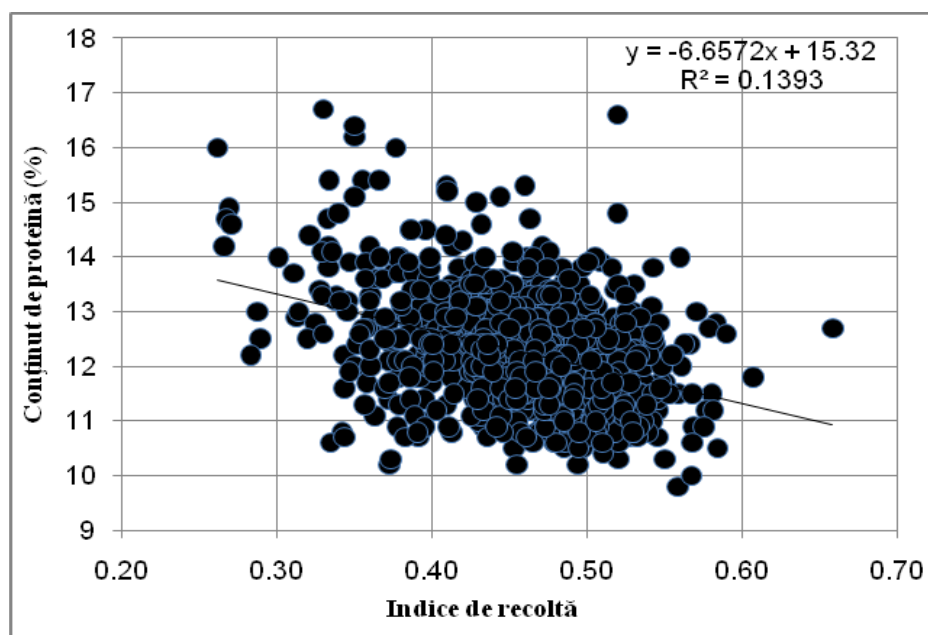


Fig. 3 – Relația dintre indicele de recoltă și conținutul de proteină la 1035 de genotipuri din colecția de grâu de toamnă. Turda, 2008)  
(Relationship between harvest index and protein content for 1035 genotypes in winter wheat collection)

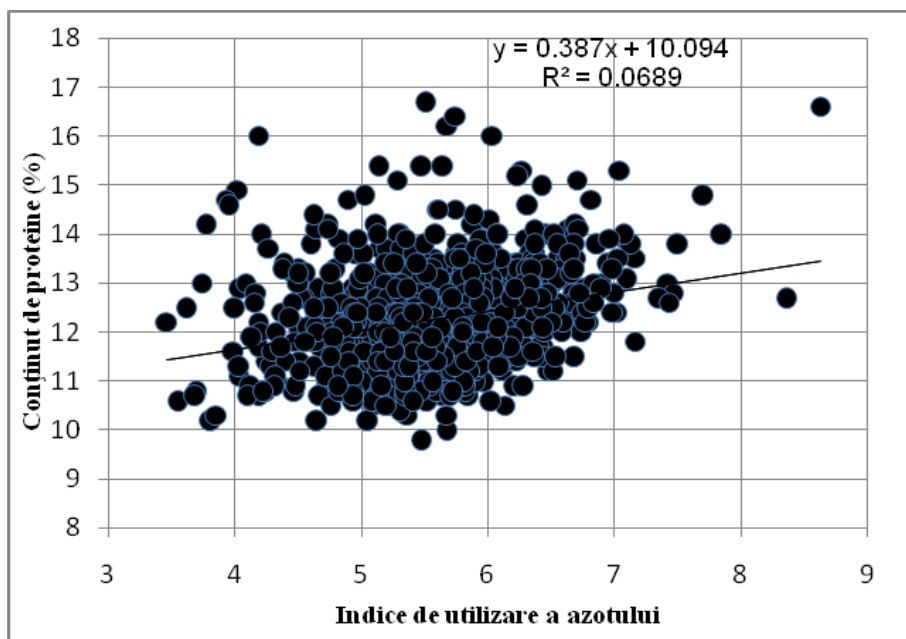


Fig. 4 – Relația dintre indicii de utilizare eficientă a azotului și conținutul de proteină la 1035 de genotipuri din colecția de grâu de toamnă. Turda 2008  
(Relationship between nitrogen use efficiency and protein content for 1035 genotypes in winter wheat collection)

Relația dintre IUA și conținutul de proteină este ilustrată în figura 4. Se constată că de această dată relația dintre IUA și conținutul de proteină este descrisă de o dreaptă cu panta ascendentă. Totuși, cele două însușiri manifestă un grad ridicat de independență privind variația lor. Astfel, coeficientul de determinare  $r^2 = 0,069$  arată că doar cca 7% din variația conținutului de proteină depinde de variația IUA.

Figura 5 prezintă asocierea existentă între masa hectolitră și conținutul de proteină. Și în acest caz relația dintre cele două însușiri este dată de o regresie liniară cu panta accentuat negativă. Într-adevăr valoarea coeficientului de determinare ( $r^2 = 0,229$ ) indică faptul că aproape un sfert din variația conținutului de proteină este determinată de variația masei hectolitrică. Au fost identificate câteva genotipuri (cele încercuite pe grafic) care combină favorabil cele două însușiri (tabelul 5).

Pe baza cercetărilor efectuate au fost identificate surse de germoplasmă cu conținut ridicat de proteină și gluten care întrunesc și alte caractere valoroase pentru ameliorarea calității recoltelor de grâu. Soiurile prezentate se remarcă prin conținut ridicat de proteină în cei doi ani, a-vând totodată bine exprimate unele elemente de productivitate ca MMB și masa hectolitră.

Tabelul 5

**Genotipuri identificate în anul 2008 în colecția de grâu de toamnă care combină favorabil conținutul de proteină și masa hectolitică**  
(Genotypes of winter wheat collection identified in 2008 , with high protein content with test weight)

Genotip	Conținut de proteină (%)	Masa hectolitică (kg/hl)
T 22-93 (Flamura 85/Dropia)	15,1	75,88
T 48-94 (Fontezuela/ 2* Fundulea 4)	15,1	74,87
Nikon	15,0	73,33
SGS-1511-99	14,8	73,35
11280-94	14,5	74,92
Parker	14,5	74,42

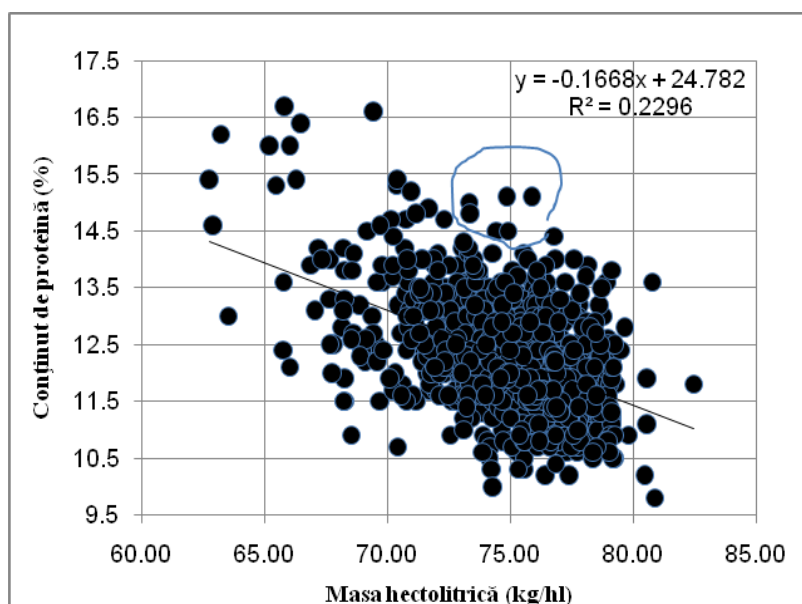


Fig. 5 – Relația dintre masa hectolitică și conținutul de proteină la 1035 de genotipuri din colecția de grâu de toamnă. Turda, 2008  
(Relationship between test weight and protein content for 1035 genotypes in winter wheat collection)

În figura 6 este prezentată relația dintre conținutul de proteine și gluten umed la genotipurile studiate din cadrul colecției de grâu de toamnă în anii 2006 și 2008 la Turda. Se observă relația foarte strânsă între cele două însușiri, după cum arată și valoarea coeficientului de corelație ( $r = 0,72^{***}$ ). În același timp, condițiile de mediu din 2008 au avut un efect mai favorabil în acumularea de substanțe proteice, acest fapt fiind confirmat și de lungimea drepte de regresie care este mai mare comparativ cu dreapta de regresie din 2006. Se remarcă, de

asemenea, influența puternică a condițiilor climatice din cei doi ani experimentali asupra conținutului de proteină și gluten, fapt ce se reflectă și în comportamentul diferit al soiurilor.

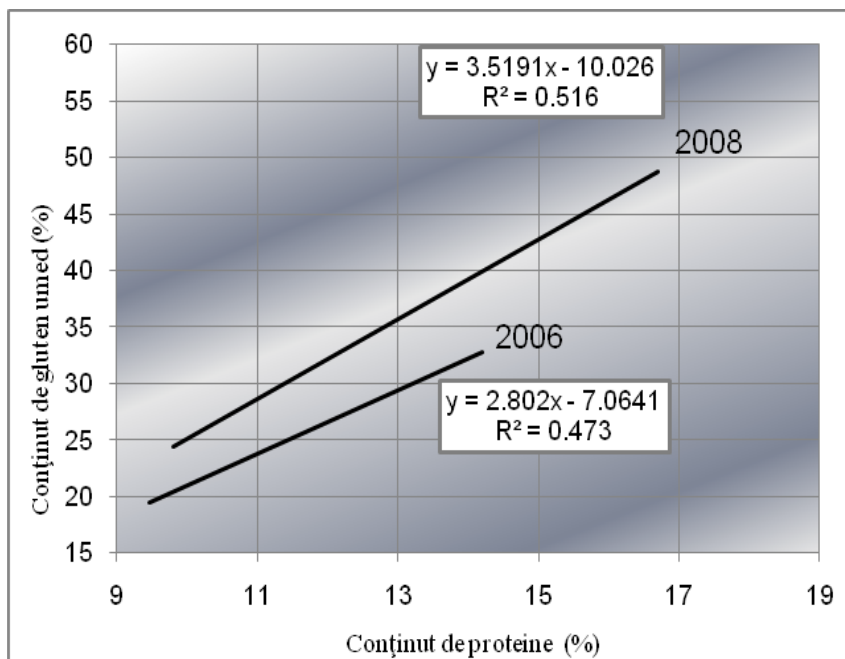


Fig. 6 – Relația dintre conținutul de proteine și gluten umed la genotipurile din colecția de grâu de toamnă. Turda, 2006 și 2008  
(Relationship between protein and wet gluten content for the genotypes in winter wheat collection)

Pe baza distribuției conținutului de proteine pe cei doi ani, genotipurile se grupează în patru grupe (figura 7). După cum se observă, grupa IV conține genotipurile superioare mediei celor doi ani. Genotipurile încercuite și identificate au realizat cel mai mare conținut de proteine, ca urmare pot fi recomandate ca surse bogate pentru ameliorarea calității grâului.

În același mod au fost grupate genotipurile din colecția de grâu de toamnă și pentru conținutul de gluten umed (figura 8). Față de media celor doi ani (2006 și 2008) cele cuprinse în careul IV s-au dovedit superioare privind conținutul de gluten umed. Dintre acestea, cele mai bune (încercuite pe grafic) pot reprezenta surse valoroase de gene în ameliorarea calității de panificație. Este de subliniat faptul că între sursele remarcate pentru conținut de proteină se regăsesc unele genotipuri valoroase și pentru gluten umed.

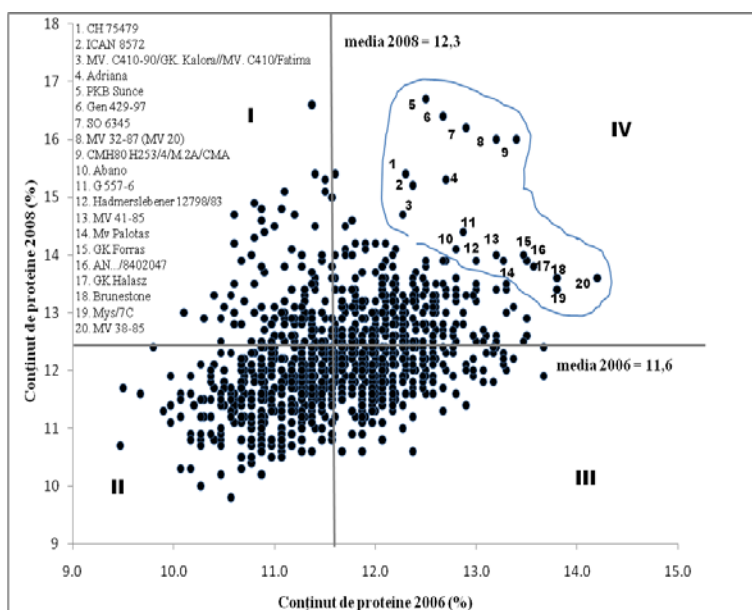


Fig. 7 – Gruparea genotipurilor din colecția de grâu de toamnă după conținutul de proteine. Turda, 2006 și 2008  
(Grouping of genotypes for protein content from winter wheat collection)

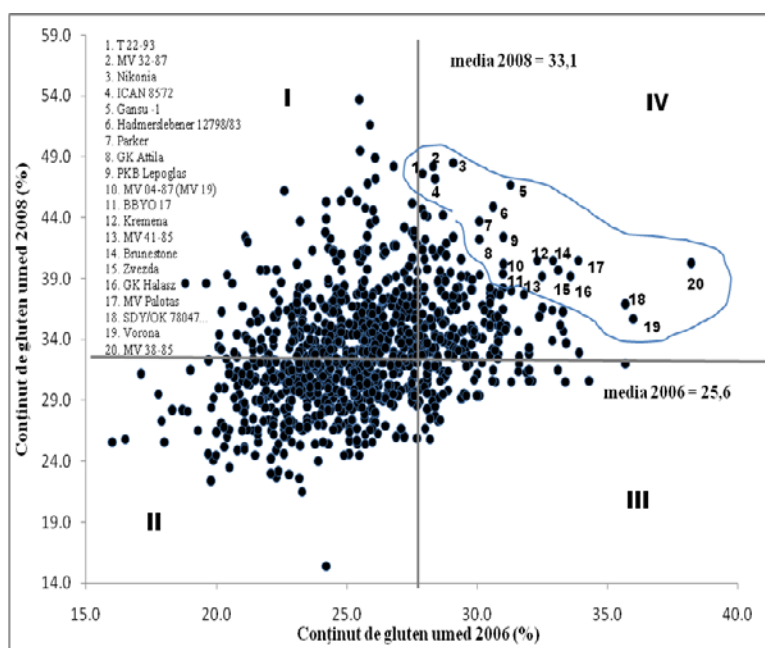


Fig. 8 – Gruparea genotipurilor din colecția de grâu de toamnă după conținutul de gluten umed. Turda, 2006 și 2008  
(Grouping of genotypes for wet gluten content from winter wheat collection)

## CONCLUZII

□ Rezultatele obținute indică o gamă largă de variabilitate pentru caracterele analizate atât în anul 2006, cât și în 2008. Această variabilitate se referă la expresia fenotipică a caracterelor studiate așa încât ea include și o parte de variabilitate negenetică datorată interacțiunii genotip x mediu, care au avut o influență puternică asupra caracterelor studiate. Compararea cu variabilitatea înregistrată în cazul soiului martor Arieșan demonstrează mărimea acestei variabilități de natură negenetică. Pentru toate caracterele analizate este evidentă o porțiune mai mare sau mai mică de variabilitate datorată genotipului.

□ Având în vedere accentul pus în această lucrare pe variația caracterelor calitative s-a procedat la reprezentarea distribuției de frecvență a conținutului de proteină pentru genotipurile studiate în anii 2006 și 2008, constatând că în toate cazurile a fost, mai mult sau mai puțin, aproximată distribuția normală.

□ Curba distribuțiilor de frecvență pentru conținutul de proteină în cei doi ani experimentali pune în evidență un număr mare de genotipuri cu un conținut de proteină superior mediei. Au fost evidențiate genotipurile cu cel mai mare procent de proteină în 2008, la care se constată că întrunesc și alte caractere valoroase pentru calitate.

□ Coeficienții de corelație evidențiază existența unor legături semnificative directe sau inverse între caracterele studiate. Este demn de subliniat faptul că între IUA și conținutul de proteină există o corelație pozitivă, astfel că prin utilizarea IUA, drept criteriu de selecție, se poate întrevădea realizarea în ameliorare a unor progrese concomitente atât pentru producția de boabe, cât și pentru conținutul de proteină.

□ Analiza regresiiilor între indicii de recoltă și procentul de proteină arată că relația negativă dată de coeficientul de regresie nu este chiar atât de puternică, coeficienții de determinație ( $R^2$ ) indicând faptul că numai cca 12% din variația indicelui de recoltă determină variația conținutului de proteină. Prin urmare, există suficient de multe excepții de genotipuri care combină un indice de recoltă ridicat cu un conținut de proteină superior. Faptul că regresia între indicii de utilizare a azotului și conținutul de proteină este descrisă de o dreaptă cu panta pozitivă, permite utilizarea IUA pentru selecția unor genotipuri cu conținut ridicat de proteină asociat cu capacitate de producție superioară.

□ Cercetările efectuate au oferit posibilitatea identificării unor surse de germoplasmă cu conținut ridicat de proteină și gluten care întrunesc și alte caractere valoroase pentru ameliorarea calității recoltelor de grâu.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2007. Cereals Biodiversity International. Retrieved August 1, 2007. [www.boiversityinternational.org](http://www.boiversityinternational.org)
- JOHNSON, V.A., MATTERN, P.J., PETERSON, C.J., KUHR, S.L., 1985 – *Improvement of wheat protein by traditional breeding and genetic techniques*. Cereal Chem., 62(5): 350-355.

- KADAR, ROZALIA, MOLDOVAN, V., TIANU, MIHAELA, MARCA, VIORICA, 1999 – *Cercetări privind calitatea de panificație a grâului de toamnă*. În: Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea agriculturii, Tipografia Boema Turda, vol. VI: 25-34.
- KADAR, ROZALIA, MOLDOVAN, V., MOLDOVAN, MARIA, MARCA, VIORICA, TIANU, MIHAELA, 2002 – *Posibilități de realizare a progresului genetic în ameliorarea calității de panificație a grâului la S.C.A. Turda*. Cercet. Genet. Veget. Anim., vol. VII: 71-87.
- PETERSON, C.J., GRAYBOSCH, P.S., BAENZIGER, P.S., GROMBACHER, A.W., 1992 – *Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat*. Crop Science, 32: 98-103.
- RHARRABTI, Y., VILLEGAS, D., GARCIA DEL MORAL, L.F., APARICIO, N., ELHANI, S., ROYO, C., 2001 – *Environmental and genetic determination of protein content and grain yield in durum wheat under Mediterranean conditions*. Plant Breed., 120: 381-388.
- ROBINSON, F.E., CUDNEY, D.W., LEHMAN, W.F., 1979 – *Nitrate fertilizer timing, irrigation, protein and yellow berry in durum wheat*. Agron. J. 71: 304-608.
- SĂULESCU, N.N., 1984 – Cap. 10: *Ameliorarea grâului*. În: *Grâul*. (sub red. N. Ceapoiu). Editura Acad. R.S.R., București: 259-322.
- UHLEN, K.A., HAFSKJOLD, R., KALHOVD, A.H., SAHLSTROM, S., LONGVA, A., MAGNUS, E.M., 1998 – *Effects of cultivars and temperature during grain filling on wheat protein content, composition, and dough mixing properties*. Cereal Chem., 75: 460-465.
- VOGEL, K.P., JOHNSON, V.A., MATTERN, P.J., 1973 – *Results of systematic analyses for protein and lysine composition of common wheats (Triticum aestivum L.) in the USDA world collection*. Res. Bul., 258: 26 pp.

Prezentat Comitetului de redacție la 28 aprilie 2010