

**Corelația între caractere la linii extrase fără selecție dintr-o combinație hibridă între forme parentale de grâu contrastante.
II. Relația dintre unii indici ai calității grâului, producție și mărimea boabelor**

**Correlation between characters in lines extracted without selection from a hybrid combination between contrasting parents in wheat.
II. The relationship between some indices of wheat quality, yield and grain size**

Vasile Manda^{1,2}, Gabriela Șerban¹, Cristina-Mihaela Marinciu¹,
Indira Galit¹, Costică Ciontu², Nicolae N. Săulescu¹

Abstract

Grain quality is a major objective in wheat breeding and therefore knowledge of its segregation in progenies of crosses is very important. Grain of 80 F6 random lines from a cross between two contrasting parents (high protein and low test weight line G603 and cultivar Glosa of medium protein content and high test weight) were analyzed for several bread-making quality indices and test weight. Large variation was observed for all studied characters.

Grain protein concentration was negatively correlated with grain yield and number of grains per spike, positively correlated with grain length, and not significantly correlated with spike number per m², TGW, grain width, and the factor form-density. The sedimentation index and alveograph W, being highly correlated with protein concentration showed similar correlations with grain yield, its components, and grain dimensions. Test weight correlated negatively with grain length and positively with the factor form-density, grain yield, and number of grains per spike.

Correlated distributions of trait pairs allowed identification of lines combining favorable values for the respective traits, but also of some limits in combining best values.

Cuvinte cheie: calitate de panificație, masa hectolitră, producție, componentele producției, dimensiunile boabelor.

Keywords: bread-making quality, test weight, yield, yield components, grain dimensions.

¹INCDA Fundulea. E-mail: mandea_2009@yahoo.com

²USAMV București

INTRODUCERE

Calitatea de panificație este un obiectiv major pentru ameliorarea grâului. De aceea aprofundarea cunoașterii eredității principalilor indicatori ai calității, prin studiul segregării în diferite combinații hibride poate fi deosebit de utilă pentru orientarea lucrărilor de ameliorare (Guo și colab., 2020; Lama, 2020; Kamara și colab., 2022).

Masa hectolitrică este de asemenea o caracteristică importantă a boabelor de grâu, care influențează calitatea de morărit și eficiența depozitării și transportului boabelor. Masa hectolitrică este influențată de condițiile de mediu și de tehnologia aplicată. Au fost identificate cultivare a căror masa hectolitrică este mai stabilă la interacțiunea cu factorii de stres, ceea ce sugerează posibilități de ameliorare pentru acest caracter (Marinciu și colab., 2021).

Creșterea producției de grâu și calitatea de panificație a boabelor obținute sunt două obiective importante în ameliorarea grâului. Lucrarea de față studiază posibilitățile de combinare a celor două obiective știut fiind că acestea se corelează negativ. Pentru aceasta producția de boabe a grâului a fost disecată în componentele de bază, iar acestea au fost corelate cu indicii de calitate.

MATERIAL ȘI METODE

Materialul biologic folosit a constat din 80 linii înrudite, extrase fără selecție din combinația hibridă G603*Glosa, alături de formele parentale. Detaliile despre obținerea acestor linii sunt prezentate de către Manda și colab. (2023) în Analele INCDA Fundulea, vol. XCI.

Formele parentale G603 și Glosa, folosite pentru studiul segregării componentelor producției și ale mărimii boabelor, s-au dovedit a fi contrastante și din punct de vedere al unor însușiri de calitate a boabelor. Astfel, linia G603 a fost caracterizată prin concentrație mai ridicată de proteine în bob dar masă hectolitrică mai scăzută, în comparație cu soiul Glosa. De aceea am putut folosi liniile înrudite în F6, extrase fără selecție din combinația hibridă și studia segregarea unor însușiri calitative și modul cum influențează producția și mărimea bobului aceste însușiri.

Pentru caracterizarea calității boabelor am selectat conținutul de proteine (%), puterea aluatului (W), indicele de sedimentare (ml) și tăria boabelor (H) estimate prin spectroscopie în infraroșu cu aparatul Foss 1241, precum și masa hectolitrică (kg/hl) măsurată după metoda standard. Factorul formă-densitate a fost propus de către Giura și Săulescu în 1996 pentru a putea cuantifica diferențele de structură a boabelor (densitatea) și abaterile de la o formă cilindrică. Factorul formă-densitate (FFD) a fost calculat după formula $FFD = \text{greutatea boabelor} / \text{lungimea boabelor} * \text{lățimea boabelor}$ (Giura și Săulescu, 1996).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza varianței a demonstrat că pentru toate însușirile care estimează calitatea de panificație au existat diferențe semnificative (tabelul 1).

**Corelația între caractere la linii extrase fără selecție
dintr-o combinație hibridă între forme parentale de grâu contrastante.
II. Relația dintre unii indici ai calității grâului, producție și mărimea boabelor**

27

Tabelul 1

**Analiza varianței pentru însușirile calității de panificație
(ANOVA for the characteristics of the bread making quality)**

Sursa variației	GL	F crit	Conținut de proteină (%)		Indice de sedimentare		Tăria aluatului W		Tăria bobului	
			MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Între linii	79	1,449	2,5110	7,415	77,7460	7,487	2493,782	9,662	123,364	5,549
În interiorul liniilor	80		0,3386		10,3838		258,0995		22,229	
Total	159									

Concentrația de proteine a fost foarte strâns corelată cu indicele de sedimentare și cu tăria aluatului (W), corelația cu masa hectolitrică și cu tăria bobului fiind mai slabă, dar tot semnificativă (tabelul 2). Aceasta sugerează că formele parentale au fost relativ puțin deosebite din punct de vedere al altor gene care influențează calitatea independent de procentul de proteine în bob.

Tabelul 2

**Corelația dintre însușirile de calitate analizate
(The correlation between the analyzed quality traits)**

	Conținut de proteină (%)	Indice de sedimentare	Tăria aluatului W	Tăria bobului	Masa hectolitrică
Conținut de proteină (%)	1	0,87***	0,90***	0,24*	- 0,27*
Indice de sedimentare	0,87***	1	0,81***	0,47**	- 0,27*
Tăria aluatului W	0,90***	0,81***	1	0,31**	- 0,10
Tăria bobului	0,24*	0,47**	0,31**	1	- 0,16
Masa hectolitrică	- 0,27*	- 0,27*	- 0,10	- 0,16	1

Indicii de calitate s-au corelat diferit cu producția, componentele acesteia și dimensiunile boabelor (tabelul 3). Astfel, concentrația de proteine în bob s-a corelat semnificativ negativ cu producția și numărul de boabe în spic și pozitiv semnificativ cu lungimea boabelor. Nici variația numărului de spice/m², nici cea a MMB, a lățimii boabelor sau a factorului formă-densitate nu a fost asociată semnificativ cu segregarea pentru procentul de proteine.

Tabelul 3

Corelațiile dintre indicii de calitate și însușirile de producție
(The correlations between quality indices and yield components)

Însușiri de producție	Indicii de calitate				
	Conținut de proteină (%)	Indice de sedimentare	Tăria aluatului W	Tăria bobului	Masa hectolitrică
Producția de boabe	- 0,67	- 0,60	- 0,52	- 0,19	0,34
Spice/m ²	- 0,01	- 0,01	0,04	- 0,08	- 0,12
Boabe/spic	- 0,68	- 0,59	- 0,56	- 0,02	0,30
MMB	0,17	0,12	0,15	- 0,21	0,13
Lățimea boabelor	0,16	0,10	0,21	- 0,16	0,12
Lungimea boabelor	0,33	0,30	0,28	- 0,07	- 0,48
Factor F-D	- 0,14	- 0,15	0,07	-0,19	0,71

Indicele de sedimentare și indicele W, care exprimă tăria aluatului, fiind strâns corelate cu concentrația de proteine în bob, au prezentat corelații asemănătoare cu însușirile de producție. În schimb, tăria bobului nu s-a corelat semnificativ nici cu producția și nici cu componentele ei, sau cu dimensiunile boabelor.

Masa hectolitrică a fost semnificativ corelată negativ cu lungimea bobului, ceea ce poate fi explicat prin faptul că boabele mai lungi se împachetează mai slab, lăsând mai mult spațiu gol între ele. În schimb, factorul F-D, care reflectă și densitatea boabelor s-a corelat strâns cu masa hectolitrică.

Modul de segregare în urma hibridării este mai bine ilustrat de distribuțiile corelate ale diferitelor însușiri. Astfel, din figura 1 se poate observa relația dintre concentrația de proteine în bob și producția de boabe.

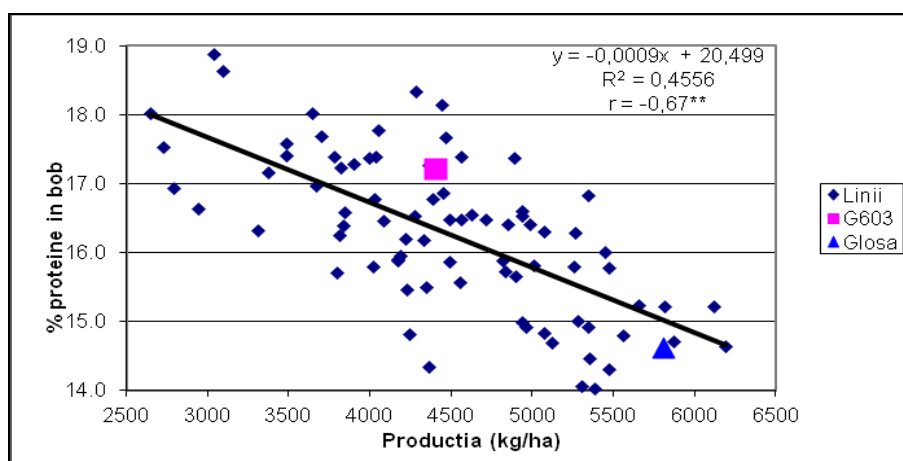
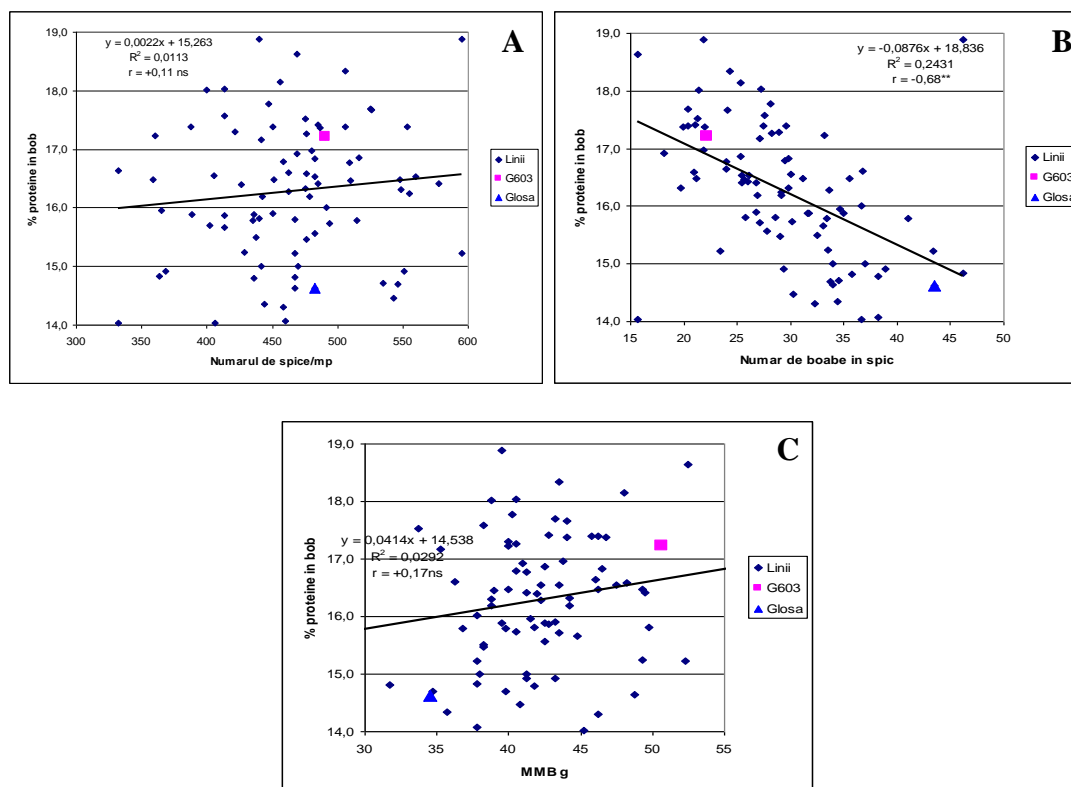


Figura 1 – Relația dintre procentul de proteine în bob și producția de boabe
(The relationship between the grain protein percentage, grain yield and its components)

**Corelația între caractere la linii extrase fără selecție
dintr-o combinație hibridă între forme parentale de grâu contrastante.**

II. Relația dintre unii indici ai calității grâului, producție și mărimea boabelor

Din figura 2 se poate observa că relația negativă dintre producție și procentul de proteine se datorează corelației negative cu numărul de boabe în spic, celelalte componente ale producției având o influență nesemnificativă asupra conținutului de proteine. Aceasta sugerează că ameliorarea producției prin creșterea densității spicelor sau a mărimii boabelor, ar putea permite menținerea unui conținut mai mare de proteine în bob.



*Figura 2 – Relația dintre procentul de proteine în bob și componentele producției:
 A - număr de spice; B - număr de boabe; C - masa a 1000 boabe
 (The relationship between the grain protein percentage and yield components:
 A - number of spike; B - number of grain; C - weight of 1000 grain)*

Rezultatele prezentate în figura 3 ilustrează faptul că efectul nesemnificativ al MMB asupra conținutului de proteine în bob poate fi explicat prin contracararea efectului pozitiv al lungimii bobului de către factorul formă-densitate, care a avut un efect negativ.

Distribuția corelată pentru MMB și conținutul de proteine în bob a evidențiat mai multe linii care prezintă cea mai favorabilă combinație a celor două caractere, cum a fost linia 61 (cu MMB de 52,5 g și conținut de proteine de 18,6%), care însă a fost foarte înaltă (125,5 cm) și a avut puține boabe în spic (15,7), dar și linia 63, cu MMB de 48 g și

18,2% conținut de proteine, care a avut talie de 100 cm și număr mediu de boabe în spic (25,4). Din grafic se poate observa că valori foarte mari ale masei a 1000 boabe au fost asociate atât cu valori mari cât și cu valori mici ale concentrației de proteine în bob.

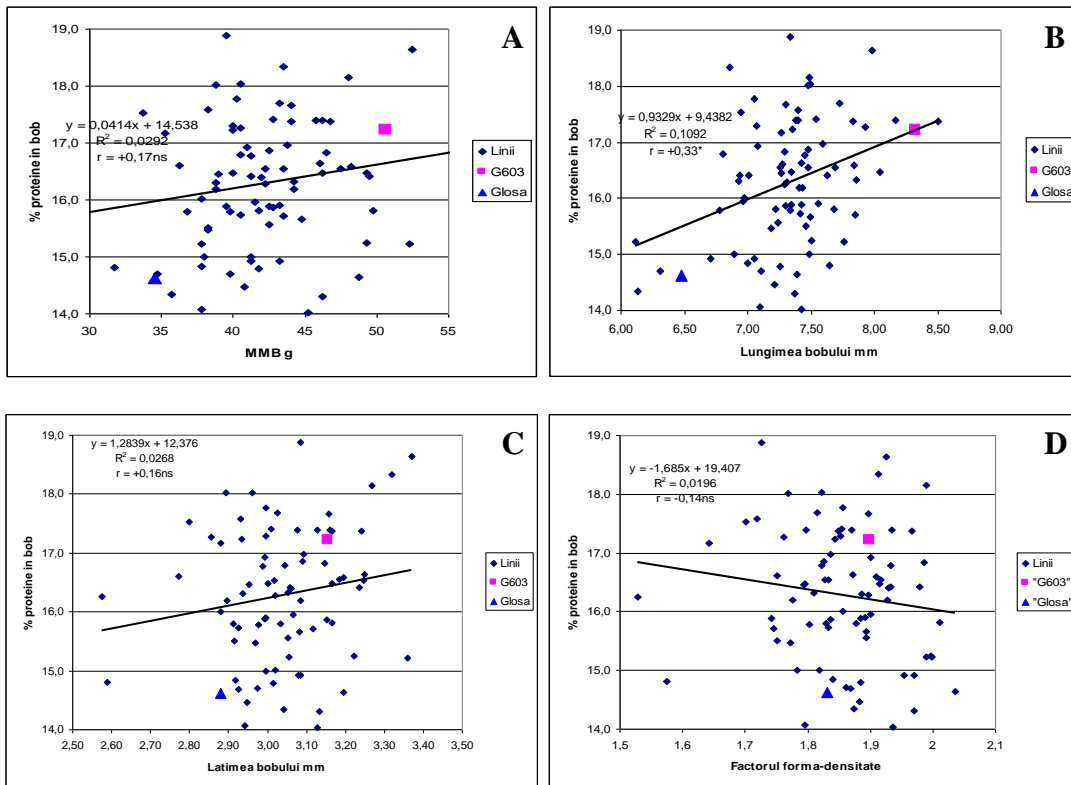


Figura 3 – Relația dintre cantitatea de proteine în bob și:

A - masa a 1000 boabe; B - lungimea bobului; C - lățimea bobului; D - factorul formă-densitate
(The relationship between the percentage of proteins in the grain and:
A - TWG; B - grain length; C - grain width; D - form-density factor)

Efectul nesemnificativ al MMB asupra masei hectolitrică poate și el fi explicat prin anularea efectului negativ al lungimii bobului de către efectul pozitiv semnificativ al factorului formă-densitate și de o oarecare influență pozitivă a lățimii bobului (figura 4).

Aceasta sugerează o posibilă abordare în ameliorare pentru menținerea unor valori corespunzătoare ale masei hectolitrică, chiar dacă se îmbunătățește lungimea bobului.

Distribuția corelată pentru lungimea bobului și masa hectolitrică sugerează că o lungime foarte mare a bobului, de peste 8 mm, ar putea fi incompatibilă cu o masă hectolitrică mai mare de 70 kg/hl, în timp ce valori mari ale masei hectolitrică, de peste 75 kg/hl, ar fi mai ușor de realizat la genotipuri cu lungimea bobului sub 7 mm.

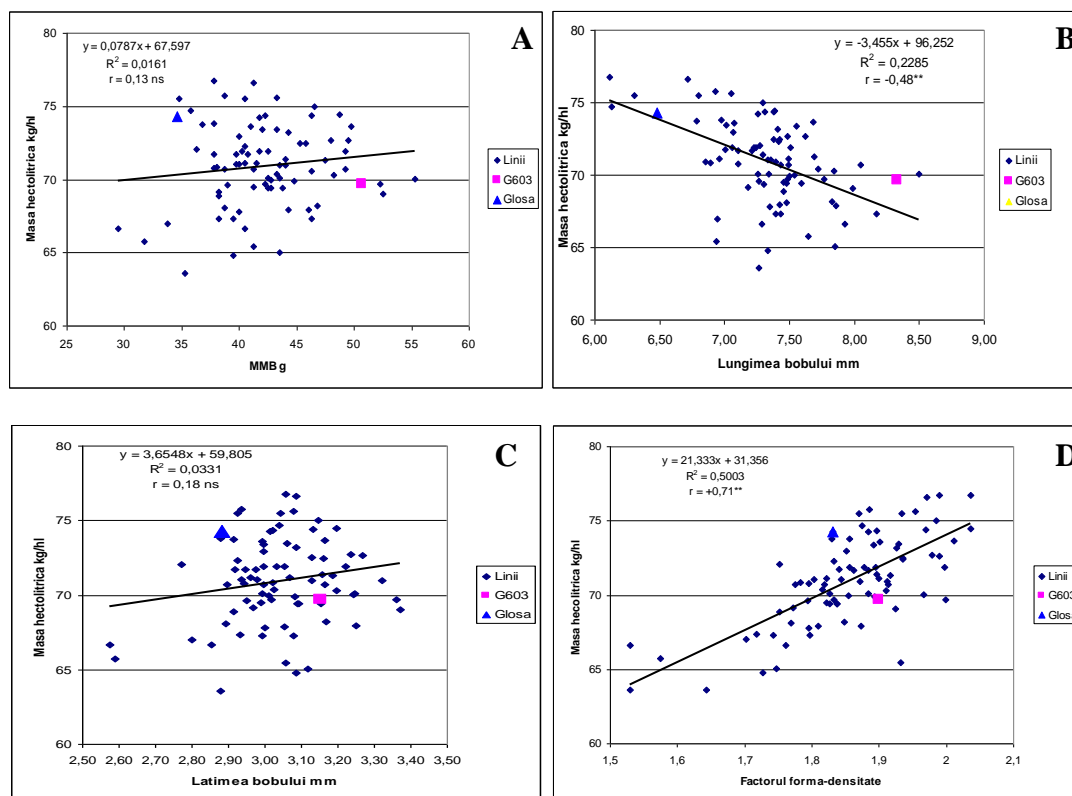
De asemenea, se poate observa că valorile cele mai ridicate ale masei hectolitrică s-au înregistrat la genotipuri cu valori mijlocii pentru lățimea bobului, de cca. 3 mm, în timp

**Corelația între caractere la linii extrase fără selecție
dintr-o combinație hibridă între forme parentale de grâu contrastante.
II. Relația dintre unii indici ai calității grâului, producție și mărimea boabelor**

31

ce valori foarte ridicate sau foarte mici ale lățimii boabelor au fost asociate cu valori mai reduse ale masei hectolitrice.

Valorile mari ale factorului formă-densitate au fost întotdeauna asociate unor valori ridicate ale masei hectolitrice.



*Figura 4 – Relația dintre masa hectolitrică și:
A - masa a 1000 boabe; B - lungimea bobului; C - lățimea bobului; D - factorul formă-densitate
(The relationship between the hectoliter mass and:
A - TWG; B - grain length; C - grain width; D - form-density factor)*

CONCLUZII

- În urma hibridării dintre formele parentale contrastante, linia G603 și soiul Glosa, a fost obținută o mare variație a tuturor indicilor de calitate analizați.
- Conținutul de proteine în bob a fost semnificativ corelat negativ cu producția de boabe și numărul de boabe în spic, corelat pozitiv semnificativ cu lungimea bobului și nu a fost corelat semnificativ cu numărul de spice/m², MMB, lățimea boabelor și factorul formă-densitate.

- Indicele de sedimentație și tăria aluatului (W), fiind strâns corelați cu procentul de proteine în bob, au prezentat corelații asemănătoare acestuia cu producția, componentele ei și dimensiunile boabelor.
- Masa hectolitrică s-a corelat negativ cu lungimea bobului, dar pozitiv cu factorul formă-densitate, producția de boabe și numărul de boabe în spic.
- Analiza distribuțiilor corelate pentru diferitele perechi de caractere a permis identificarea unor linii care combină valori favorabile pentru caracterele respective, dar și a unor limite dificil de depășit prin recombinare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- GIURA, A., SĂULESCU, N.N., 1996 – *Chromosomal location of genes controlling grain size in a large grained selection of wheat (Triticum aestivum L.)*. Euphytica, 89: 77-80.
- GUO, Y., ZHANG, G., GUO, B., QU, C., ZHANG, M., KONG, F., LI, S., 2020 – *QTL mapping for quality traits using a high-density genetic map of wheat*. PLoS One, 15(3): e0230601.
- KAMARA, M.M., REHAN, M., MOHAMED, A.M., EL MANTAWY, R.F., KHEIR, A.M., ABD EL-MONEIM, D., MANSOUR, E., 2022 – *Genetic potential and inheritance patterns of physiological, agronomic and quality traits in bread wheat under normal and water deficit conditions*. Plants, 11(7): 952.
- LAMA, S., 2020 – *Bread-making quality in a changing climate: In search of climate stable genotypes and robust screening methods for wheat*. Introductory paper at the Faculty of Landscape Architecture, Horticulture and Crop Production Science, (2020: 3).
- MARINCIU, C.M., ȘERBAN, G., MANDEA, V., SĂULESCU, N.N., 2021 – *Cultivar and crop management effects on test weight in winter wheat (Triticum aestivum)*. Romanian Agriculture Research, 38: 133-139.
- MANDEA, V., ȘERBAN, G., MARINCIU, C.M., CIONTU, C., SĂULESCU, N.N., 2023 – *Corelația între producția de boabe, componentele producției și dimensiunile boabelor la linii extrase fără selecție dintr-o combinație hibridă între forme parentale de grâu contrastante. I, Producția de boabe, componentele producției și dimensiunile boabelor*. Analele INCDA Fundulea, XCI: 1-11.

Prezentată Comitetului de redacție 13 aprilie 2023