

## BOLI FOLIARE LA GENITORII ȘI HIBRIZII F<sub>1</sub> DE GRÂU COMUN DE TOAMNĂ

LUPAȘCU Galina\*, GAVZER Svetlana\*\*, CRISTEA N.\*\*  
*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM,*  
*Chișinău, Republica Moldova*

\*<https://orcid.org/0000-0003-3363-3595>,

\*\*<https://orcid.org/0000-0001-9435-1159>,

\*\*\*<https://orcid.org/0009-0008-7259-3884>,

*e-mail:galinalupascu51@gmail.com*

**Summary.** Foliar diseases attack common winter wheat throughout Europe, causing enormous economic damage to this crop. The parental forms and F<sub>1</sub> hybrids of wheat under the conditions of the experimental field (2023 year) differed significantly based on the attack of foliar diseases, in particular, yellow rust and septoriosiis, which made it possible to classify them into clusters with different degrees of similarity/difference of the tested forms. Most of the F<sub>1</sub> hybrids of wheat registered a lower degree of attack of the mentioned diseases, forming a cluster separate from the parental forms, which offers chances to identify resistant forms in progeny populations.

**Keywords:** *wheat, brown rust, yellow rust, septoria, cluster analysis.*

**Introducere.** Grâul comun (*Triticum aestivum* L.) este o cultură globală, iar producția ei – o componentă-cheie a securității alimentare la nivel mondial. Atât ca suprafață, cât și ca producție totală, grâul se află printre primele locuri în lume. Datorită adaptabilității sale, grâul întâlnește condiții de cultură pe toate continentele [4], scopul de bază al cultivării lui fiind obținerea pâinii. Conținutul boabelor în elemente nutritive [9] este divers și echilibrat, având o importanță deosebită în hrana umană. În decursul timpului, planta a evoluat prin diferite caractere [11]. Astfel, grâul este considerat una dintre cele mai diverse cereale din punct de vedere genetic [2], aceasta având tipuri de toamnă și de primăvară, cu boabele îmbrăcate, dar și golașe.

Diversele tipuri de rugini – rugina brună (*Puccinia recondita*), rugina tulpinii (*P. graminis*), rugina galbenă (*P. striiformis*), cu diferitele forme specializate, afectând frunzele, teaca acestora, tulpinile, glumele, paleele, cauzează pierderi de recoltă de 10-40% prin reducerea numărului de boabe din

spic, masei 1000 de boabe, cât și calității datorită scăderii conținutului de proteine în boabe. Toate acestea rezultă în pierderi economice considerabile [1, 7, 8]. Recent, răspândirea globală rapidă a raselor de *P. striiformis*, diverse din punct de vedere genetic, care au înlocuit în mare parte populațiile endemice anterioare propagate clonal, a dus la provocări suplimentare pentru protecția producției globale de grâu.

În afară de rugina brună și rugina galbenă, pierderi majore de producție în cultura grâului în condițiile Europei în ultimul deceniu, se constată în urma atacului aparatului foliar de septorioză (*Septoria tritici* Blotch) care se dezvoltă intens în condiții de climă temperată din întreaga lume. Pentru elaborarea măsurilor eficiente de protecție, urmează să se ia în considerare cultura gazdă, agentul patogen fungic, mediul lor comun, factorii climatici și meteorologici care influențează răspândirea și severitatea acestuia, deoarece costul bolilor foliare ale grâului pentru agricultura UE este enorm [5, 10].

În legătură cu cele menționate, scopul prezentelor cercetări a constat în aprecierea și identificarea soiurilor și hibrizilor  $F_1$  de grâu comun de toamnă cu sensibilitate redusă la rugina brună, rugina galbenă, septorioză.

**Material și metode.** În calitate de material pentru studiu, au fost utilizate soiurile de grâu comun de toamnă Moldova 11 (M11), Moldova 16 (M16), Moldova 66 (M66), Amor, Centurion, Miranda, Cuialnic, Basarabeanca, liniile L M/M3, L Cub. 101/Basarabeanca, Moldova 30 care au servit ca genitori ai hibrizilor  $F_1$ .

Aprecierea gradului de atac de rugină brună, rugină galbenă, septorioză s-a efectuat în scara de 5 trepte (0, 1, 2, 3, 4) în prima decadă a lunii iulie 2023. Menționăm că semne de septorioză s-au manifestat în perioada preanteză, rugină brună – anteză, rugină galbenă – anteză-postanteză.

Datele au fost prelucrate statistic conform metodelor de clasificare a genotipurilor de plante în baza caracterelor cantitative [4, 6] – scanare multidimensională (conform matriței distanțelor euclidiene) și analiză clusteriană centroidă ( $k$ -medii) în pachetul de soft STATISTICA 7, ca criterii/cazuri servind gradul de atac al bolilor menționate.

**Rezultate și discuții.** Datele obținute au demonstrat că gradul de atac al bolilor la soiurile și hibrizii  $F_1$  de grâu aflați în studiu a variat în limite destul de largi: rugină brună – 0,7... 3,5; rugină galbenă – 0,3 ... 1,3; septorioză – 0,5 ... 3,0.

Scanarea multidimensională a pus în evidență faptul că materialul cercetat s-a separat reușit în spațiul tridimensional, relevând astfel autentice distanțe euclidiene între genotipuri în baza similitudinilor / deosebirilor de reacție la maladii (Fig.).

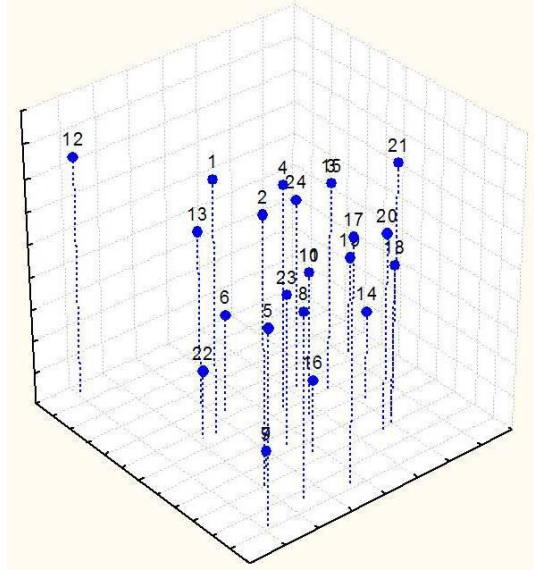


Fig. Scanarea multidimensională a genitorilor și hibridilor  $F_1$  de grâu comun în baza gradului de atac de boli foliare

1 – M66, 2 – Amor, 3 –  $F_1$  M66 x Amor, 4 –  $F_1$  Amor x M66, 5 – M16, 6 –  $F_1$  M16 x Amor, 7 –  $F_1$  Amor x M16, 8 – M11, 9 – Centurion, 10 –  $F_1$  M11 x Centurion, 11 –  $F_1$  Centurion x M11, 12 – Miranda, 13 – Cuialnic, 14 –  $F_1$  Miranda x Cuialnic, 15 –  $F_1$  Cuialnic x Miranda, 16 – L M/M3, 17 – Basarabeanca, 18 –  $F_1$  L M/M3 x Basarabeanca, 19 –  $F_1$  Basarabeanca x L M/M3, 20 –  $F_1$  L M/M3 x Moldova 16, 21 –  $F_1$  L M/M3 x Cuialnic, 22 – L Cub.101/Basarabeanca, 23 – Moldova 30, 24 –  $F_1$  L Cub.101/Bas. x M30.

Clasificarea soiurilor și hibridilor în 3 cluster conform nivelului de sensibilitate la bolile menționate și analiza varianței, pun în evidență faptul că în cazul ruginii brune, varianța interclusteriană a fost mai mică decât cea intraclusteriană, raportul dintre acestea fiind 0,52, ceea ce denotă că soiurile și hibridii luați în studiu nu s-au diferențiat puternic în baza reacției la agentul cauzal, motiv pentru care reacția la rugina brună nu a prezentat un factor/criteriu oportun de clasificare. În ceea ce privește alte 2 boli – rugina galbenă și septorioza, varianța interclusteriană a fost mult mai înaltă decât cea

intraclusteriană, raportul acestora constituind 1,76 și 4,23, respectiv, aceasta fiind o dovadă a capacității lor înalte de diferențiere/clasificare a genotipurilor, în special a septoriozei (Tab. 1).

Tabelul 1. Analiza varianței clusterelor de genotipuri de grâu

Maladie	Varianță interclusteriană	df	Varianță intraclusteriană	Raport inter-/intraclusterian	df	F	p
Rugină brună	0,6871	2	1,3125	0,52	2 1	5,497	0,01 2
Rugină galbenă	3,0458	2	1,7338	1,76	2 1	18,445 *	0,00 0
Septorioză	8,5762	2	2,0288	4,23	2 1	44,385 *	0,00 0

\*-p<0,05.

Datele tab. 2 denotă că clusterul 1 în care s-au repartizat 11 hibridi F<sub>1</sub> din 13 luăți în studiu (deci majoritatea), au înregistrat cele mai joase valori ale gradului de atac de rugină brună, septorioză și relativ joase pentru rugina galbenă (0,37).

Tabelul 2. Statistica descriptivă a clusterelor de genitori/hibridi F<sub>1</sub> de grâu comun

Maladie	Medie, mm	Deviație standard	Membrii clusterelor
<b>Clusterul 1, n = 11</b>			
Rugină brună	0,46	0,21	3 – F <sub>1</sub> Moldova 66 x Amor, 4 – F <sub>1</sub> Amor x Moldova 66, 10 – F <sub>1</sub> Moldova 11 x Centurion, 11 – F <sub>1</sub> Centurion x Moldova 11, 14 – F <sub>1</sub> Miranda x Cuialnic, 15 – F <sub>1</sub> Cuialnic x Miranda, 18 – F <sub>1</sub> L M/M3 x Basarabeanca, 19 – F <sub>1</sub> Basarabeanca x L M/M3, 20 – F <sub>1</sub> L M/M3 x Moldova 16, 21 – F <sub>1</sub> L M/M3 x Cuialnic, 24 – F <sub>1</sub> L Cub.101/Bas. x M30.
Rugină galbenă	0,37	0,27	
Septorioză	1,13	0,30	
<b>Clusterul 2, n = 5</b>			
Rugină brună	0,76	0,23	1 – Moldova 66, 6 – F <sub>1</sub> Moldova 16 x Amor, 12 – Miranda, 13 – Cuialnic, 22 – L Cub. 101/Basarabeanca
Rugină galbenă	1,24	0,43	

Septorioză	2,24	0,25	
<b>Clusterul 3, n = 8</b>			
Rugină brună	0,83	0,31	2 – Amor, 5 – Moldova 16, 7 – F <sub>1</sub> Amor x
Rugină galbenă	0,35	0,19	Moldova 16, 8 – Moldova 11, 9 – Centurion, 16 – L M/M3, 17 – Basarabeanca, 23 –
Septorioză	2,38	0,35	Moldova 30

Genitorii acestor hibrizi s-au localizat în alte 2 clustere, caracterizate prin valori mai înalte ale gradului de atac, în special a ruginii brune și septoriozei. Aceasta sugerează ideea că în generația F<sub>1</sub> rezistența grâului comun la aceste boli se moștenește după paternul dominant.

### **Concluzii:**

1. S-a constatat că formele parentale și hibrizii F<sub>1</sub> de grâu comun de toamnă în condițiile terenului experimental (a. 2023) s-au diferențiat semnificativ în baza atacului de boli foliare, în special, a ruginii galbene și septoriozei, ceea ce a făcut posibilă clasificarea acestora în clustere cu diferit grad de similitudine/deosebire a formelor testate.
2. Majoritatea hibrizilor F<sub>1</sub> de grâu comun au înregistrat un grad mai jos de atac al bolilor menționate, formând un cluster separat de formele parentale, ceea ce oferă șanse de identificare a formelor rezistente în populațiile descendente segregante.

*Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.04 “Biotehnologii și procedee genetice de evaluare, conservare și valorificare a agrobiodiversității”, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.*

### **Bibliografie**

1. Bouvet L., Holdgate S., James L. et al. The evolving battle between yellow rust and wheat: implications for global food security. *Theor. Appl. Genet.*, 2022, 135(3), p. 741-753.
2. Bray C.M., West C.E. DNA repair mechanisms in plants: crucial sensors and effectors for the maintenance of genome integrity. *New Phytologist*, 2005, 168(3), p. 511-528.
3. Delialioğlu R.A., Dumanoğlu H., Erdoğan V. et al. Multidimensional scaling analysis of sensory characteristics and quantitative traits in wild

- apricots. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 2022, Vol. 46, No. 2, p. 160-172
4. Ionescu N., Trașcă F., Gheorghe C. și colab. Aspecte privind morfologia soiului de grâu de toamnă Ilinca comparativ cu soiul de grâu de primăvară Xenos. *An. I.N.C.D.A. Fundulea*, 2019, Vol. LXXXVII, 2019, p. 159-174.
  5. Jørgensen L.N., Matzen N., Marten Heick T.M. et al. Shifting sensitivity of septoria tritici blotch compromises field performance and yield of main fungicides in Europe. *Front. Plant Sci.*, 2022, Vol. 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1060428>
  6. Pacini G.C., Colucci D., Baudron F. et al. Combining multi-dimensional scaling and cluster analysis to describe the diversity of rural households. *Expl. Agric.*, 2014, Vol. 50 (3), p. 376–397.
  7. Patpour M., Hovmøller M.S., Rodriguez-Algaba J et al. Wheat Stem Rust Back in Europe: Diversity, Prevalence and Impact on Host Resistance. *Front. Plant Sci.*, 2022, 13: 882440. doi: 10.3389/fpls.2022.882440
  8. Peksa K., Bankina B. Characterization of *Puccinia recondita*, the causal agent of brown rust: A review. *Research for rural development*, 2019, Vol. 2, p. 70-76.
  9. Sabelli P.H., Larkins B.A. The Development of Endosperm in Grasses. *Plant Physiology*, 2009, 149(1), p. 14-26.
  10. Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S. J. et al. The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nat. Ecol. Evol.*, 2019, 3, p. 430–439.
  11. Tester M., Langridge P. Breeding technologies to increase crop production in a changing world. AAAS - American Association for the Advancement of Science. *Science*, 2010, 327 (5967), p. 818- 822.