CERCETĂRI ALE INTERACȚIUNILOR *PATOGENI FUNGICI – GRÂU COMUN*

RESEARCH ON *FUNGAL PATHOGENS – COMMON WHEAT* INTERACTIONS

CZU: 632.4:633.111 **https://doi.org/10.59295/spd2025e.13**

Galina LUPAȘCU
ORCID: 0000-0003-3363-3595
E-mail: galina.lupascu@sti.usm.md
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Nicolae CRISTEA
ORCID: 0009-0008-7259-3884
E-mail: nicolae.cristea@sti.usm.md
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Svetlana GAVZER
ORCID: 0000-0001-9435-1159
E-mail: svetlana.gavzer@sti.usm.md
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Summary. *The article presents data on the action of some pathogenic fungi (Fusarium oxysporum, F. solani, F. culmorum, Drechslera sorokiniana, Alternaria alternata) on the growth characteristics of common wheat (germination, %; embryonic radicle length, mm; stem length, mm; seedling length, cm). Objectives: to establish the response of wheat plants to the action of pathogens. Research methods: treatment of common wheat grains with fungal culture filtrates; morphometric analyses; statistical data processing: bi- and trifactorial analysis of variance. Main results: quantification of the factorial contribution of plant genotype, species and fungal isolate in the source of variation of growth and development traits of common wheat.*

Keywords**:** *factorial analysis, pathogenic fungus, wheat.*

INTRODUCERE

Interacțiunile dintre plante și ciuperci pot avea efecte benefice sau dăunătoare asupra plantelor gazdă, contribuind la diferitele schimbări atât la nivelul plantei, cât și al ciupercii. Agenții patogeni fungici din plante sunt importanți din punct de vedere economic datorită amenințării pe care o reprezintă pentru producția și randamentul culturilor

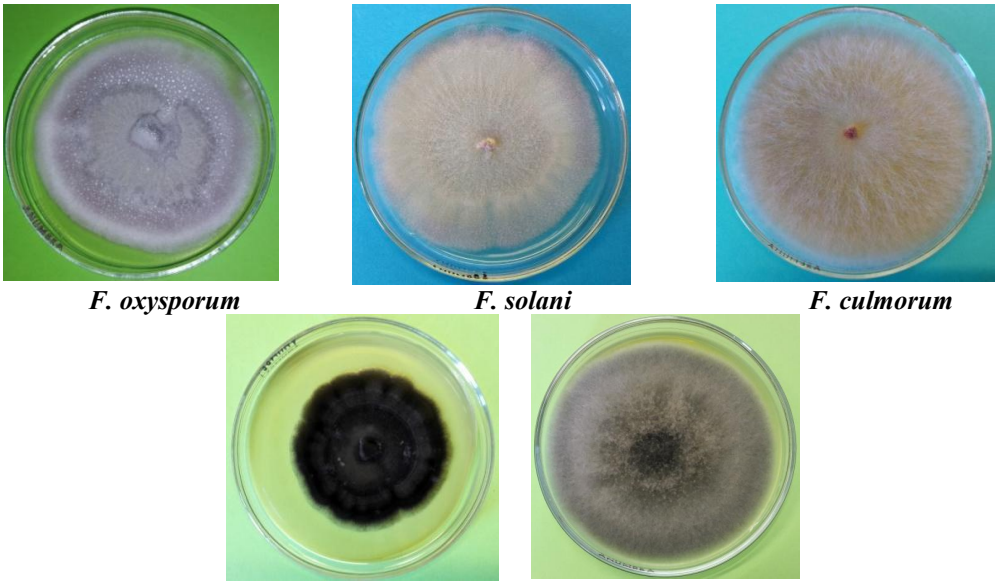
agricole. Reducerea sau prevenirea bolilor fungice ale plantelor depinde în mare parte de planta gazdă și modul în care răspunde la patogen. Interacțiunile *plante-fungi* urmează a fi cunoscute pentru a înțelege mecanismele bolilor plantelor cauzate de ciuperci, prevenirea acestora și pentru a îmbunătăți productivitatea plantelor [1].

Încorporarea rezistenței genetice în plantele de cultură este considerată cea mai eficientă și sustenabilă soluție de contracarare a putregaiului de rădăcină. Totodată rezistența adesea este de natură cantitativă, adică variabilă și dependentă de condițiile de mediu. Unele studii genetice pentru diferite culturi au identificat loci ai caracterelor cantitative (QTL – *Quantitative Trait Loci*) asociați cu rezistența [2].

Scopul cercetărilor a constat în identificarea particularităților de interacțiune a unor patogeni fungici cu grâul comun.

MATERIAL ȘI METODĂ

În studiu au fost utilizate izolate de fungi *Fusarium oxysporum, F. solani, F. culmorum, Drechslera sorokiniana, Alternaria alternata* (figura 1) și 10 genotipuri ce prezintă linii de perspectivă şi soiuri de grâu comun de toamnă cu indici înalți de productivitate seminceră a spicului – Amor, Centurion, Miranda, L Select/BȚ43-42/Select, L M/Od.27/M79, Moldova 16, Moldova 66, Moldova 55, M79/M/Od.27, Moldova 614.



F. oxysporum ***F. solani*** ***F. culmorum***

Figura 1. Colonii de fungi

Izolatele fungilor au fost extrase din plante de grâu comun de toamnă cu semne de putregai la baza tulpinii pe mediu nutritiv solid PDA (*Potatoes Dextrosis Agar*).

Filtratele de culturi (FC) fungice au fost preparate pe baza mediului lichid Cszapek [3].

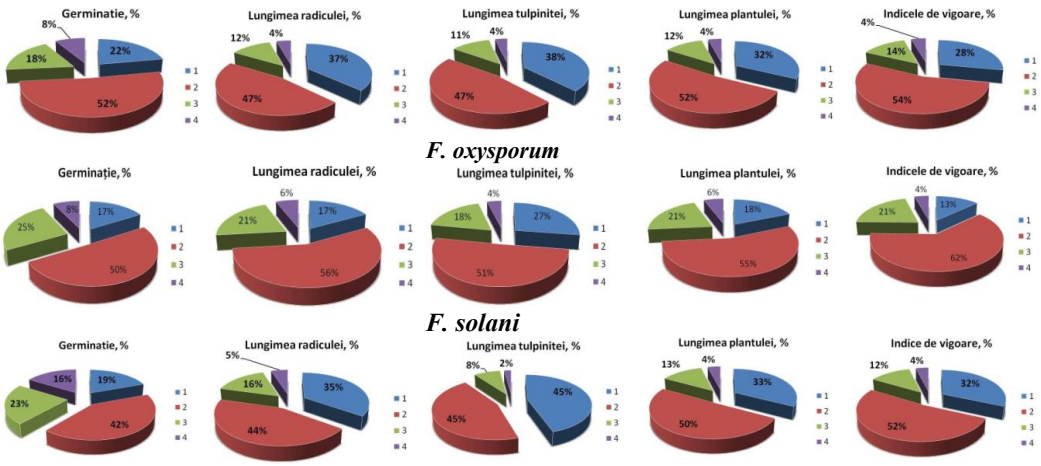
Boabele de grâu au fost tratate cu FC timp de 18 ore după care au fost clătite cu apă distilată și cultivate în cutii Petri pe durata a 6 zile la temperatura 22-24°C. Analiza morfometrică a plantulelor s-a efectuat pentru capacitatea de germinare a boabelor (%), lungimea radiculei embrionare (mm), lungimea tulpiniței (mm). Datele au fost prelucrate în pachetul de soft STATISTICA 7.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza morfometrică a organelor de creștere și dezvoltare (*germinație, lungimea radiculei, lungimea tulpiniței, lungimea plantulei*) cu privire la reacția a 10 genotipuri de grâu la tratarea boabelor cu filtrate de culturi *F. oxysporum, F. solani, F. culmorum, D. sorokiniana, A. alternata* (fiecare specie reprezentată de 3 izolate), a demonstrat următoarele: i) lipsă de reacție, inhibare sau stimulare în cazul fungilor *F. oxysporum, F.solani*; ii) lipsă de reacție sau stimulare semnificativă la interacțiunea cu *F. culmorum*; iii) lipsă de reacție sau inhibare (mai frecvent în cazul *D. sorokiniana*) și stimulare, funcție de genotip, organ de creștere și izolată la interacțiunea cu *D. sorokiniana* și *A. alternata*.

Particularitățile de interacțiune *plantă – patogen*, se stabilesc cu succes prin analiză factorială – o procedură multidimensională care evidențiază rolul factorilor independenți în variabilitatea factorului dependent [4].

Prin analiză bifactorială a variației s-a demonstrat că ponderea în sursa de variație a *genotipului de grâu, izolatei, interacțiunilor genotip x fung* a constituit: i) 22-38%, 47-54%, 11-18%, în cazul fungului *F. oxysporum*; ii) 17-27%, 50-62%, 18-25% – *F. solani*; iii) 19-45%, 42-52%, 8-23% – *F. culmorum*; iv(38-45%, 34-39%, 12-19% – *D. sorokiniana*; v) 24-51%, 36-49%, 10-19% – *A.alternata*, respectiv (figura 2).



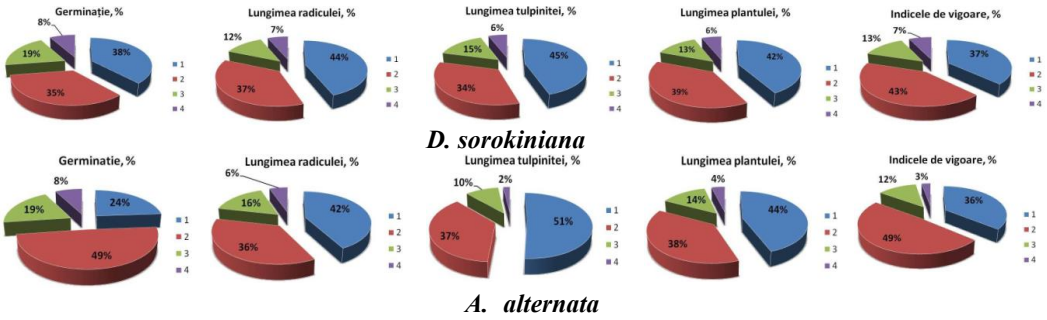


Figura 2. Analiza factorială a sursei de influență în diferite fitopatosisteme *genotip de grâu – fung*

Studiul amplu al acțiunii unor fungi frecvent implicați în dezvoltarea putregaiului de rădăcină la grâul comun de toamnă – *F. oxysporum, F. solani, F. culmorum, D. sorokiniana, A.alternata* pe baza acelorași 10 genotipuri și în aceleași condiții (controlate), a stat la baza suportului metodologic pentru o analiză multidimensională mai complexă – analiza trifactorială a relațiilor genotip de grâu – izolata fungului (tabelul 1).

Tabelul 1. Ponderea factorială a genotipului de grâu comun, speciei și izolatei fungilor patogeni în capacitatea de creștere și dezvoltare a plantelor

Sursă de variație (SV)	Grad de libertate	Suma medie a pătratelor	F	p	Ponderea în SV, %
Germinație					
Genotip de grâu	9	139*	3,9	0,000	10,40
Specie de fung	4	464*	13,2	0,000	34,73
Izolata fungului	2	255*	7,2	0,001	19,09
Genotip de grâu x specie de fung	36	113*	3,2	0,000	8,46
Genotip de grâu x izolată	18	73*	2,1	0,001	5,46
Specie de fung x izolată	8	177*	5,0	0,000	13,25
Genotip x specie x izolată	72	80*	2,3	0,000	
Efecte aleatorii	300	35			
Lungimea radicului					
Genotip de grâu	9	1204*	2,11	0,000	19,01
Specie de fung	4	3438*	34,58	0,000	54,27
Izolata fungului	2	289	2,91	0,056	4,56
Genotip de grâu x specie de fung	36	271*	2,71	0,000	4,28
Genotip de grâu x izolată	18	72*	0,73	0,784	1,14

Specie de fung x izolată	8	741*	7,45	0,000	11,70
Genotip x specie x izolată	72	221*	2,22	0,000	3,49
Efecte aleatorii	300	99			1,56
Lungimea tulpiniței					
Genotip de grâu	9	479,4*	20,92	0,000	23,28
Specie de fung	4	1048,5*	45,77	0,000	50,91
Izolata fungului	2	34,5	1,51	0,223	1,68
Genotip de grâu x specie de fung	36	80,2*	3,50	0,000	3,89
Genotip de grâu x izolată	18	26,3	1,15	0,303	1,28
Specie de fung x izolată	8	307,0*	13,40	0,000	14,91
Genotip x specie x izolată	72	63,9*	2,79	0,000	3,10
Efecte aleatorii	300	22,9			1,11
Lungimea plantulei					
Genotip de grâu	9	22,08*	10,48	0,000	14,69
Specie de fung	4	88,26*	41,9	0,000	58,73
Izolata fungului	2	4,79	2,27	0,105	3,19
Genotip de grâu x specie de fung	36	5,81*	2,76	0,000	3,87
Genotip de grâu x izolată	18	1,98	0,94	0,532	1,32
Specie de fung x izolată	8	20,32*	9,65	0,000	13,52
Genotip x specie x izolată	72	4,94*	2,34	0,000	3,29
Efecte aleatorii	300	2,11			1,4
Indicele de vigoare					
Genotip de grâu	9	274395*	9,96	0,000	12,27
Specie de fung	4	1268417*	46,04	0,000	56,71
Izolata fungului	2	167569*	6,08	0,003	7,49
Genotip de grâu x specie de fung	36	84551*	3,07	0,000	3,78
Genotip de grâu x izolată	18	33337	1,21	0,251	1,49
Specie de fung x izolată	8	306789*	11,14	0,000	13,72
Genotip x specie x izolată	72	74231*	2,69	0,000	3,32
Efecte aleatorii	300	27549			1,23

*- <0,05.

Analiza trifactorilaă a ponderii componenților fitopatosistemului în sursa de variație a caracterelor luate în studiu, a demonstrat că rolul (%) genotipului a variat în limitele 10,4 ... 23,3%, speciei de fung – 37,7 ... 58,7, izolatei fungului – 1,68 ... 19,1%.

Variabilitatea pronunțată a ponderii factoriale este determinată de plasticitatea fenotipică specifică a organelor de creștere la acțiunea factorului biotic. De exemplu, cei

mai înalți indici ai factorului de genotip (16,8 ... 19,4%) s-au înregistrat în cazul caracterelor cu creștere și reacții defensive pronunțate – radicula embrionară și tulpinița, iar cel mai diminuat – în cazul germinației bobelor care nu deține mecanisme de declanșare rapidă a reacțiilor de apărare.

Rolul înalt al factorului de specie a fungului denotă dependența înaltă a manifestării bolilor (putregaiului de rădăcină, a bazei tulpinii, ofilirii plantelor, șiștăvirii boabelor, etc) de agentul cauzal concret ca parte a complexului fungic.

Ponderea destul de înaltă a interacțiunilor *specie de fung – izolată* (11,7 ... 14,9%) relevă rolul important al asocierii speciei cu anumită izolată pentru declanșarea bolilor specifice.

CONCLUZII

Datele obținute relevă rolul important al factorului de specie de fung în sursa de variație a germinației, lungimii radiculei, lungimii tulpiniței, lungimii plantulei, indicelui de vigoare: 34,7; 54,3; 50,9; 58,7; 56,7% respectiv. Pentru 3 caractere – lungimii radiculei, lungimii tulpiniței, lungimii plantulei următorul factor semnificativ a fost factorul genotipic: 19; 23,3; 14,7%, respectiv. Ponderea interacțiunilor *grâu – specie de fung* în sursa de variație a celor 5 caractere a variat în limitele 3,8 ...8,5%.

Astfel, în scopul aprecierii și identificării genotipurilor de grâu rezistente la putregaiul de rădăcină este necesară monitorizarea constantă a speciilor de fungi care cauzează boala în fiecare regiune concretă, cu elucidarea particularităților de reacție a plantelor la fiecare specie de fung, prezentată de diferite izolate, în special a caracterelor cu vulnerabilitate pronunțată, precum radicula embrionară.

REFERINȚE:

1. GEETHA, K., DATHAR, V. Plant–Fungal Interactions. In: Applied Mycology, 2022, pp. 271-285. DOI:10.1007/978-3-030-90649-8_13
2. WILLIAMSON-BENAVIDES, B.A., DHINGRA, A. Understanding Root Rot Disease in Agricultural Crops. In: *Horticulturae,* 2021, *7*(2), p. 33. doi.org/10.3390/horticulturae7020033
3. Методы экспериментальной микологии. Киев: Наукова думка, 1982, 550 с.
4. SHARIFI, P., ASTEREKI, H., POURESMAEL, M. Evaluation of variations in chickpea *(Cicer arietinum* L.) yield and yield components by multivariate technique. In: *Annals of Agrarian Science*. 2018. Vol. 16. Issue 2, pp. 136-142. doi:10.1016/j.aasci.2018.02.003.

N.B. *Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului 23.70105.5107.04 „Identificarea și valorificarea genitorilor valoroși de culturi agricole în crearea unei baze genetice autohtone de interes socio-economic” (2024-2025), finanțat de ANCD.*