**VARIABILITATEA ȘI HERITABILITATEA VIGORII BOABELOR DE GRÂU
COMUN LA INTERACȚIUNEA CU *DRECHSLERA SOROKINIANA***

Lupașcu G., Gavzer S.
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor,
Chișinău, Republica Moldova, galinalupascu51@gmail.com

Abstract: The article presents data on the effects of the interaction of common wheat with the fungus *Drechslera sorokiniana* on grain vigor. Its differentiated action on germination and seedling length (LP) was found. The vigor index (VI) depended more on LP ($r = 0.90^*$) than on the germination

level ($r = 0.52^*$, $p \leq 0.05$). The coefficient of heritability in the broad sense (h^2) was 71.3% for LP and 60.1% – for VI. The association of h^2 and genetic progress with high values reveals the pronounced contribution of additive genetic variance in the control of the vigor index, which offers increased opportunities in the selection of wheat plants resistant to this pathogen in restricted terms.

Key words: wheat, fungus, *Drechslera sorokiniana*, germination, plant length, seed vigour, variance, heritability.

Introducere

Calitatea seminței – o componentă importantă a industriei agricole și, totodată, fundamentul succesului programelor de producere a culturilor, este determinată de diferiți factori, inclusiv de vigoarea acesteia – însușire care conferă o capacitate inerentă creșterii în condiții favorabile și nefavorabile [6].

Apresiasi vigoorii semințelor în calitate de monitoring de bază al potențialului fiziologic al semințelor și suport al strategiilor de decizie pentru selectarea loturilor de semințe de calitate înaltă, prezintă un aport benefic important pentru industria semințelor. Potențialele attribute ale vigoorii semințelor în calitate de caracter fiziologic fundamental și asocierea lor cu "*field stand establishment*" și productivitatea culturii au fost recunoscute în întreaga lume încă din anul 1960. Emergența rapidă și uniformă a plantulelor vigoaroase este un eveniment-cheie pentru asigurarea unei performanțe înalte a plantelor în ceea ce privește uniformitatea dezvoltării, roada și calitatea roadei [4]. Germinația și vigoarea plantulelor (germinație, % x lungimea plantulei, cm) sunt doi parametri care definesc calitatea semințelor [8]. Testul "*vigoarea semințelor/plantulelor*" a fost utilizat cu succes în cele mai diferite scopuri: stabilirea influenței gărgăriței asupra calității semințelor de sorg după păstrare îndelungată [8], variabilității genotipice a muștarului (*Brassica juncea* (L.) [6], influenței unor metale grele (Cd, Pb, Zn, Ni) asupra germinației și creșterii plantulelor de floarea-soarelui [9], impactului patogenilor *Fusarium* spp. asupra semințelor de grâu și ovăz [5]. Ca rezultat, s-a constatat că toți acești factori – biotici și abiotici au determinat în mare măsură calitatea semințelor.

Putregaiul de rădăcină la grâul comun de toamnă (*Triticum aestivum* L.) este una din cele mai răspândite maladii în zonele de cultivare a acestuia. În condițiile Republicii Moldova, putregaiul de rădăcină la grâul comun de toamnă este cauzat de o multitudine de specii fungice, printre care *Drechslera sorokiniana* se izolează din plantele cu semne de putrefacție pe durata întregii vegetații și se remarcă prin incidență și virulență sporită [7].

Scopul cercetărilor a constat în identificarea influenței fungului *D. sorokiniana* asupra variabilității și heritabilității vigoorii boabelor de grâu comun.

Material și metode

Cercetările au fost efectuate în condiții de laborator. În calitate de material au fost utilizate 8 genotipuri de grâu comun de toamnă ce prezintă linii și soiuri cu indici înalți de productivitate – L 1/3/M 3, L Sel./Accent, L Bas./M 30, L M/M3, L Cub. 101/Bas., Moldova 16, Moldova 66, Moldova 11.

Tulpinile fungului *Drechslera sorokiniana* au fost izolate din plante de grâu cu semne de putrefacție la baza tulpinii, pe mediu nutritiv *Potato Dextrose Agar*, și identificate în baza caracterelor morfologo-culturale și microscopice [3] (Fig.1).

Fig. 1. Izolarea tulpinilor din plante bolnave de grâu (A), colonie (B), conidii (C) de *D. sorokiniana*

Filtratele de cultură (FC) ale fungului s-au preparat în baza mediului lichid Cszapek, numerotate FC 1, FC 2, FC 3. Boabele de grâu au fost tratate cu FC timp de 18 ore, după care au fost clătite cu apă distilată și menținute timp de 6 zile în cutii Petri pe hârtie de filtru umectată. În calitate de caractere metrice au servit germinația (%) și lungimea plantulelor (cm) care sunt asociate cu adaptarea la stresul biotic la etape timpurii ale ontogenezei plantelor.

S-au calculat: varianța genotipică (σ^2_g), varianța fenotipică (σ^2_{ph}), coeficientul de heritabilitate în sens larg (h^2), coeficientul de variație fenotipic (PCV), coeficientul de variație genotipic (GCV), GAM (%) – avantajul genetic pentru diferențialul de selecție 2,06 la presiunea de selecție de 5% [1, 2]. Datele au fost prelucrate în pachetul de soft STATISTICA 8.

Rezultate și discuții

S-a constatat că tratarea boabelor de grâu cu FC ale fungului *D. sorokiniana* nu a avut efecte semnificative asupra capacității de germinare, însă a influențat în mod diferit lungimea plantulei și indicele de vigoare (tab. 1).

Prin analiză corelațională, s-a constatat că indicele de vigoare a depins mai mult de lungimea plantulei ($r = 0,90^*$) decât de facultatea germinativă ($r = 0,52^*$, $p < 0,05$).

Tabelul 1. Influența fungului *D. sorokiniana* asupra vigoriei boabelor de grâu

Nr .	Genotip	Vari- antă	Germinați e %	Raport la martor , %	Lungimea plantulei, cm	Raport la martor , %	Indice de vigoare	Raport la martor , %
1	L	M	82,5±1,4	-	13,77±1,48	-	1214,0±138,7	-
2	1/3/M3 0	FC1	82,5±4,3	100,0	14,03±0,49	101,9	1162,0±101,4	95,7
3		FC2	75,8±6,0	91,9	13,07±0,73	94,9	982,3±25,8	80,9
4		FC3	80,0±3,8	97,0	12,60±0,21	91,5	1008,9±60,0	83,1
5	L Sel./ Accent	M	81,7±0,8	-	16,67±0,38	-	1369,2±33,5	-
6		FC1	82,5±6,6	101,0	15,20±0,40	90,6	1248,7±69,3	91,2
7		FC2	80,0±6,3	98,0	13,77±0,74 *	82,1	1092,2±27,1*	79,8
8		FC3	77,5±7,5	94,9	11,53±0,64 *	68,8	894,8±106,0*	65,4
9	L Bas./ M 30	M	82,5±1,4	-	16,10±1,66	-	1325,2±126,4	-
10		FC1	82,5±1,4	100,0	16,90±0,25	105,0	1393,7±14,7	105,2

11		FC2	76,7±6,8	92,9	13,03±1,28	80,9	1008,9±161,0	76,1
12		FC3	81,7±4,2	99,0	11,90±0,53 *	73,9	971,0±57,5*	73,3
13	L	M	80,8±4,6	-	14,57±0,73	-	1170,8±11,8	-
14	M/M30	FC1	82,5±2,5	102,1	16,90±0,10	116,0	1394,7±50,7*	119,1
15		FC2	83,3±2,2	103,1	13,97±0,72	95,9	1160,7±30,4	99,1
16		FC3	80,8±3,6	100,0	14,23±0,15	97,7	1150,8±55,8	98,3
17	L Cub.	M	80,8±3,0	-	20,23±0,37	-	1634,0±46,1	-
18	101/Bas	FC1	82,3±1,5	101,9	18,10±0,29	89,5	1497,7±15,4	91,7
19	.	FC2	80,8±5,5	100,0	14,97±0,63 *	74,0	1215,2±124,9	74,4
20		FC3	83,3±3,0	103,1	14,70±0,46 *	72,7	1227,5±79,1	75,1
21	M 16	M	83,3±0,8	-	16,53±1,48	-	1378,7±128,4	-
22		FC1	87,5±2,9	105,0	16,27±0,38	98,4	1424,6±74,9	103,3
23		FC2	83,3±0,8	100,0	15,23±0,41	92,1	1270,0±45,0*	92,1
24		FC3	81,7±5,8	98,0	14,80±0,38	89,5	1210,7±103,3 *	87,8
25	M 66	M	83,3±1,7	-	16,73±0,32	-	1394,3±69,6	-
26		FC1	80,0±5,8	96,0	16,30±0,27	97,4	1307,0±114,6	93,7
27		FC2	78,3±3,6	94,0	12,07±1,50	72,2	950,0±137,0	68,1
28		FC3	82,5±2,5	99,0	13,87±0,09	82,9	1143,9±34,2	82,0
29	M 11	M	84,0±2,1	-	16,73±0,58	-	1406,1±65,2	-
30		FC1	81,7±1,7	97,2	16,73±0,52	100,0	1365,0±21,5	97,1
31		FC2	80,8±4,2	96,2	14,27±0,58	85,3	1157,2±100,2	82,3
32		FC3	85,0±2,9	101,2	12,83±0,60 *	76,7	1090,0±55,1*	77,5

*- diferență cu suport statistic de martor, $p \leq 0,05$.

Analiza factorială a demonstrat că în reacția genotipurilor de grâu la tulpinile de *D. sorokiniana*, rolul factorului de izolație a predominat în sursa de variație a lungimii plantulei și indicelui de vigoare – 64,4-78,0% (Tab. 2).

Tabelul 2. Analiza factorială a influenței interacțiunilor grâu x *D. sorokiniana* asupra organelor de creștere și dezvoltare

Sursă de variație	Grade de libertate	Lungimea plantulei		Grade de libertate	Indice de vigoare	
		Suma medie a pătratelor	Ponderea sursei de variație, %		Suma medie a pătratelor	Ponderea sursei de variație, %
Genotip	7	13,69	16,50	7	111324	16,06
Izolație <i>D. sorokiniana</i>	3	64,39	77,60	3	540373	77,96
<i>Genotip x izolație</i>	21	3,28	3,95	21	21260	3,07
Efecte aleatorii	64	1,62	1,95	64	20180	2,91

*- $p < 0,05$.

S-a constatat că varianța fenotipică (σ^2_p) a fost mult mai înaltă decât varianța genotipică (σ^2_g) în cazul indicelui de vigoare (+66,4%) decât a lungimii plantulei (+40,3%) (tab. 3).

Tabelul 3. Variabilitatea genetică a genotipurilor de grâu în reacția la *D. sorokiniana*

Parametru	Lungimea plantulei	Indice de vigoare
σ^2_G	4,02	30381,3
σ^2_P	5,64	50561,3
h^2 , %	71,3	60,1
GCV, %	13,40	14,22
PCV, %	15,88	18,35
PCV - GCV, %	2,48	4,13
GA	3,25	258,4
GAM, %	21,7	21,08

Coeфициntul de heritabilitate în sens larg a constituit în cazul lungimii plantulei 71,3%, iar a indicelui de vigoare – 60,1%. Asocierea coeficientului de heritabilitate și progresului genetic cu valori relativ înalte (21,1-21,7%) relevă contribuția pronunțată a varianței genetice aditive în controlul lungimii plantulei și indicelui de vigoare, ceea ce prezintă oportunități sporite în selecția plantelor de grâu rezistente la acest patogen în termeni restrânși.

Concluzii

1. Interacțiunea grâului comun de toamnă cu patogenul fungic din sol *D. sorokiniana* are un impact direct asupra unuia din indicii de bază ai calității – vigoarea boabelor.
2. Reacția diferențiată a liniilor și soiurilor de grâu la filtratele de cultură *D. sorokiniana* relevă variabilitatea acestora. Varianța fenotipică a fost mult mai înaltă decât varianța genotipică în cazul indicelui de vigoare (+66,4%) decât a lungimii plantulei (+40,3%).
3. Coeficientul de heritabilitate în sens larg a constituit în cazul lungimii plantulei 71,3%, a indicelui de vigoare – 60,1%, iar progresului genetic a înregistrat 21,1-21,7%, ceea ce denotă șanse reale de ameliorare a rezistenței grâului la patogen prin selectări individuale.

Bibliografie

1. Adeniji O.T. Genetic variation and heritability for foliage yield and yield component traits in edible *Amaranthus cruentus* [L.] genotypes. In: Bangladesh J. Agril. Res. 2018, 43(3), p. 513-524.
2. Balkan A. Genetic variability, heritability and genetic advance for yield and quality traits in M2-4 generations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. In: Turkish J. of Field Crops. 2018, 2, p. 173-179.
3. Barnett H.L., Hunter B.B. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Fourth Edition. APS Press, 1998, 218 pp.
4. Filho J.M. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. In: Sci. agric. (Piracicaba, Braz.), 2015, vol.72, no.4, 5. <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0007>
5. Hassani F., Zare L., Khaledi N. Evaluation of germination and vigor indices associated with Fusarium-infected seeds in pre-basic seeds wheat fields. In: [Journal of Plant Protection Research](#), 2019, 59(1), p. 69-85.

6. Himanshu R. et al. Seed Vigour Assessment in Different Varieties of Indian mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern. & Coss.). In: Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 2017, 6(10), p. 1930-1936
7. Lupașcu G., Gavzer S. Diversitatea agenților cauzali ai maladiilor de rădăcină la grâul comun (*Triticum aestivum* L.). In: Conf. Șt. Int."Protecția Plantelor în Agricultura Convențională și Ecologică", 10-12 decembrie 2018, Chișinău. Chișinău: Biotehdesign, 2018, p. 32-36.
8. Pradeep. Seed quality parameters (Germination percentage and seedling vigor index) of rabi sorghum seeds influenced by tice weevil infestation. In: MOJ Toxicol., 2018, 4, p.
9. Zhao X. et al. Estimation of the Seedling Vigor Index of Sunflowers Treated with Various Heavy Metals. In: J. Bioremed. Biodeg., 2016, 7: 353. doi:10.4172/2155-6199.1000353