INFLUENȚA RESTRICȚIILOR HIDRICE ASUPRA FUNGULUI *FUSARIUM SOLANI* VAR. *COERULEUM*

Sașco E.

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, R. Moldova
e-mail: elenasasco5@gmail.com

Abstract: The article presents data on the influence of water restrictions on the fungi *Fusarium solani* var. *coeruleum*. The considerable decrease of the share of the strain factor from 68.88% to 16.97% for *F. solani*, denotes the high survival capacity of the fungus in conditions of osmotic restrictions produced by the osmotic substance PEG, thus confirming the data from the literature. The spread of the mycelium in the form of plaque or film, the intensity of pigmentation, the presence of aerial mycelium show changes in the adaptation of the fungus to osmotic conditions, which have significantly affected the growth of *F. solani*.

Key words: *Fusarium solani*, colony, pigmentation, growth, water restriction.

Introducere

Grâul comun este produsul de bază pentru mai mult de 35% din populația lumii, dar și principala cultură de cereale din majoritatea de țări în curs de dezvoltare. În condiții climatice nefavorabile creșterii grâului productivitatea culturii este constrânsă de restricțiile hidrice, în special la stadiul de germinare [7].

Putregaiul de rădăcină și tulpină, cauzat de agenții speciilor *Fusarium* este o boală gravă a cerealelor în multe regiuni aride din întreaga lume. Stresul hidric facilitează dezvoltarea fuzariozei, iar severitatea crescută a bolii se datorează atât modificărilor în sensibilitatea plantelor la infecție, cât și schimbărilor raportului de specii în complexul de agenți patogeni care produc infectarea specifică a țesutului [1]. Prezența a 7 specii *Fusarium* a fost înregistrată în componența agenților fuzariozei spicului la grâul de primăvară în Iran, în timp ce 9 specii *Fusarium* au fost identificate ca patogeni cauzali ai putrezirii tulpinii. În provocarea ambelor maladii a fost implicat fungul *F. solani* [2]. Predicțiile asociate cu schimbările climatice globale presupun o pierdere considerabilă a randamentului și o distribuție pe scară largă a agenților patogeni asociați cu complexul de agenți fungici în agroecosistemele cerealelor din întreaga lume [3].

Fusarium solani este un complex de varietăți (FSCV) în ceea ce privește trăsăturile lor culturale, morfologice și moleculare. *F. solani* var. *coeruleum*, cu distincții morfologice de alte izolate *F. solani*, distribuite în diferite forme specializate, au înregistrat o instabilitate a pigmentării coloniilor, agravând ambiguitatea taxonilor acestui complex. Agentul patogen cauzează putregaiul de tulpină și rădăcină, dar și traheomicoze la o gamă largă de plante, inclusiv la grâul comun [8]. Pe mediul de cultură PDA (*Potato Dextrose Agar*) coloniile *F. solani* prezintă o creștere rapidă, cu textură granulată sau pufoasă. Culoarea variază cu diferite nuanțe de roz, violet, liliachiu, roșu, maroniu, care se întunecă odată cu maturitatea miceliului. Ciuperca persistă în sol mai mulți ani. În absența unei plante gazdă sau condiții nefavorabile de răspândire, clamidosporii rezistenți constituie structura lor de supraviețuire [8].

Diferențele observate în viabilitatea și amploarea creșterii miceliului a 18 tulpini *Fusarium solani* pe mediul de cultură PDA, ajustat la diferite potențiale osmotice cu KCl sau NaCl în intervale de temperatură cuprinse între 10°–35°C indică faptul că factorii biologici care guvernează potențialul și creșterea reală sunt afectați în mod diferit de potențialul osmotic [5]. Creșterea *F. equiseti* pe mediul PDA la diferite restricții hidrice a fost similară la 25° și 35° C. Izolatele fungului au prezentat potențiale osmotice scăzute, dar avantajoase pentru creșterea fungilor, fenomenul fiind în deplină concordanță cu rezultatele obținute

pentru speciile *F. roseum*, *F. culmorum* și *F. solani* [6]. Capacitatea de a dezvolta un mod de viață saprofit, chiar și în Marea Mediterană, sugerează că unele specii de *Fusarium* ar putea avea un avantaj competitiv față de alte ciuperci din sol în culturile irigate cu apă salină [4].

Scopul cercetărilor prezente a constat în stabilirea influenței restricțiilor hidrice asupra creșterii și dezvoltării fungului *Fusarium solani*, agent implicat în patogeniza bolilor de putrezire a rădăcinii și tulpinii la grâul comun de toamnă.

Material și metode

Au fost investigate unele caractere culturale și morfologice ale 3 tulpini *F. solani* pe mediul PDA modificat osmotic. Restricțiile hidrice au fost modelate cu polietilenglicol (PEG 6000) în concentrațiile 0%, 5%, 10% și 20% din volum. Plăcile de PDA inoculate la centru cu discuri de dimensiuni uniforme (5 mm) din cultura fungului de 2 săptămâni au fost incubate 7 zile la temperatura de 25°C. Indicii de creștere radială a coloniei (2 diametre reciproc perpendiculare), textura miceliului aerian, culoarea de suprafață și reversă, intensitatea pigmentării și zona au fost înregistrați la 4, 7 zile de cultivare și la maturitatea miceliului. Rezultatele au fost prelucrate conform testului ANOVA, pachetul de soft STATISTICA 7.

Rezultate și discuții

Creșterea radială a miceliului *F. solani* a variat în limitele 10.7 mm...13.2 mm/zi, 8.3 mm...12.2 mm/zi și 10.1 mm...12.8 mm/zi, respectiv în perioadele 1-4 zile, 5...7 zile și media pe 7 zile de la inițierea culturii. A fost manifestată majorarea, diminuarea ratei de creștere, dar și menținerea acestora la nivelul martorului. Reprimarea semnificativă fiind produsă, în dependență de tulpina de fung, pe mediul administrat cu PEG 6000 în concentrațiile 10% și/sau 20%. Restricțiile stresului hidric sunt evidente doar în perioada creșterii de 5...7 zile pentru tulpina *F. solani*-2 (Figura 1).

Fig.1. Rata de creștere a miceliului *Fusarium solani* pe mediul PDA ajustat cu PEG 6000. Pe verticală: stânga – rata de creștere a miceliului (mm/zi); dreapta – 1, 2, 3, respectiv, media în intervale 1-4 zile, 5-7 zile și 1-7 zile; Pe orizontală: 1, 5, 9 – varianta martor; 2, 6, 10; 3, 7, 11 și 4, 8, 12 – respectiv, PEG 6000 în concentrațiile 5%, 10% și 20%; 1-4, 5-8 și 9-12 – respectiv, tulpinile *F. solani* 1, 2 și 3.

Rezultatele obținute sunt în deplină concordanță cu datele referitor la creșterea avantajoasă a fungului în condițiile stresului osmotic [5, 6].

Variabilitatea intensității de manifestare a indicilor de creștere a permis distribuirea variantelor de răspuns în 2 clustere distincte (Figura 2).

Fig. 2. Dendrograma de repartiție a variantelor de răspuns a tulpinilor de *F. solani* în clustere.

Analiza varianței ratei de creștere a miceliului *F. solani* a demonstrat o diminuare considerabilă a cotei factorului *tulpină de fung* de la 68.88% la 16.97%, dar majorarea contribuției factorilor *concentrație PEG 6000* și a interacțiunii *tulpină x concentrație PEG* în cultura fungilor de 7 zile. A fost manifestat un răspuns diferențiat, deci o adaptabilitate specifică a creșterii tulpinilor *F. solani* în timp pe fondal cu restricții hidrice (Tabelul).

Tabelul. Contribuția sursei de variație în creșterea radială a miceliului *Fusarium solani*

Sursă de variație	Grad de libertate	Suma medie a pătratelor	Contribuția sursei de variație, %
<i>1-4 zile</i>			
<i>Tulpină F. solani</i>	2	9.65*	68.88
<i>Concentrație PEG 6000</i>	3	2.53*	18.06
<i>Tulpină x concentrație</i>	6	1.60*	11.42
<i>Efecte aleatorii</i>	48	0.23	1.64
<i>5-7 zile</i>			
<i>Tulpină F. solani</i>	2	10.02*	16.97
<i>Concentrație PEG 6000</i>	3	28.55*	48.33
<i>Tulpină x concentrație</i>	6	19.68*	33.33
<i>Efecte aleatorii</i>	48	0.794	1.34
<i>Media în 7 zile</i>			
<i>Tulpină F. solani</i>	2	10.31*	54.29
<i>Concentrație PEG 6000</i>	3	5.73*	30.17
<i>Tulpină x concentrație</i>	6	2.74*	14.43
<i>Efecte aleatorii</i>	48	0.21	1.26

*- suport statistic pentru testul F.

Fungul *F. solani* a produs colonii similare pe mediul PDA (martor) și administrat cu PEG 6000 în concentrația 5%. Miceliul mediu catifelat, aerian concentric, cu nuanțe roz, violet, roșu, alb-liliachiu murdar la suprafață a manifestat pigmentare mai pronunțată de purpuriu închis, liliachiu, cărămiziu pe reverse. În cazul restricțiilor hidrice, produse de PEG în concentrațiile 10% și 20%, colonia este răspândită pe substrat sub formă de placă densă scufundată în agar sau peliculă întinsă, miceliul aerian fiind slab dezvoltat. Pigmentarea de

suprafață este redusă la nuanțe slabe de liliachiu murdar, alb-gălbui, mai întunecate pe partea adversă (Figura 3).

Fig. 3. Creșterea coloniilor de *F. solani* în condiții osmotice.
Pe verticală: tulpinile 1, 2, 3. Pe orizontală: 1 – martor, 2, 3, 4 – PEG 5%, 10%, 20%, respectiv.

Concluzii

Diminuarea considerabilă a cotei factorului de *tulpină* de la 68.88% la 16.97% pentru *F. solani*, denotă capacitatea înaltă de supraviețuire a fungului în condiții de restricții osmotice produse de substanța osmotice PEG, confirmându-se astfel datele din literatura de specialitate. Răspândirea miceliului sub formă de placă sau peliculă, intensitatea pigmentării, prezența miceliului aerian prezintă modificări de adaptare a fungului la condițiile osmotice, care au afectat nesemnificativ creșterea *F. solani*.

Bibliografie

1. Liu X., Liu C. Effects of Drought Stress on Fusarium Crown Rot Development in Barley. In: PLoS ONE, 2016. Vol. 11(12): e0167304. doi:10.1371/journal.pone.0167304
2. Minati M.H., Mohammed-Ameen M.K. Novel report on six *Fusarium* species associated with head blight and crown rot of wheat in Basra province, Iraq. In: Bull. Natl. Res. Cent., 2019. Vol. 43(139). <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0173-z>
3. Moya-Elizondo E.A. Fusarium crown rot disease: biology, interactions, management and function as a possible sensor of global climate change. In: Cien. Inv. Agr., 2013. Vol. 40(2). P. 235-252. doi:10.4067/S0718-58392015000100011
4. Palmero D. et al. Effects of water potential on spore germination and viability of *Fusarium* species. In: J. Ind. Microbiol. Biot., 2008. Vol. 35. P. 1411-1418.
5. Palmero D. et al. The interactive effects of temperature and osmotic potential on the growth of marine isolates of *Fusarium solani*, 2008. In: J. Ind. Microbiol. Biot. Vol. 35. P. 1405-1409.
6. Palmero D. et al. Comparative study of the pathogenicity of seabed isolates of *Fusarium equiseti* and the effect of the composition of the mineral salt medium and temperature on mycelial growth. In: Brazilian Journal of Microbiology, 2011. Vol. 42(3). P. 948-953.

7. Tamiru S., Ashagre H. In vivo evaluation of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars for moisture stress. In: Int. J. Agril. Res. Innov. & Tech., 2015. Vol. 4 (2). P. 55-60.
8. Zaccardelli M. et al. Morphological and Molecular Characterization of *Fusarium solani* Isolates. In: Jurnal of Phytopathology, 2008. Vol. 156 (9). P. 534-541.