

CZU 633.112.9:632.4

## ACȚIUNEA EXOMETABOLIȚILOR DE MICROMICETE ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII PLANTELOR AGRICOLE

T. SÎRBU, S. MASLOBROD, S. BURȚEVA

<sup>1</sup>Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM

<sup>2</sup>Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM

**Abstract.** The aim of the research was to study the influence of exometabolites of the fungus *Penicillium* sp. 65 on triticale plants (Ingen 93 variety, developed and homologated at the Institute of Genetics and Plant Physiology). Field experiments were conducted with 1 control and 3 experimental variants, each variant having an area of 3m<sup>2</sup>, sown with 500 triticale seeds (5 rows and 100 seeds per row). Before sowing the seeds were treated with exometabolite solutions in the following concentrations: 1:100; 1:300; 1:500. During harvesting 20 plants per variant were sampled and the following indices were determined: plant height, number of grain yielding spikes per plant, length of the main spike and obtained yield compared to the control variant. Experimental data showed the stimulatory effect of the exometabolites of the fungus *Penicillium* sp. 65 on triticale plants. An increase in the average length of the roots by 42.3% and their gross weight by 32.9%, as compared with the control variant, was recorded. To a lesser extent the exometabolites stimulate the increase of length and gross weight of seedlings (12.7% and 37.5% respectively). The number of grain yielding spikes per plant increased by 55.2% and the yield – by 32% in the variant where seeds were treated with exometabolite solution in concentration of 1:500.

**Key words:** Triticosecale; Seed treatment; Exometabolites; *Penicillium*; Growth; Yield

**Rezumat.** Scopul cercetărilor constă în studierea acțiunii exometabolitelor de *Penicillium* sp. 65. asupra plantelor de triticale (soiul Ingen 93, elaborat și omologat la Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei). Au fost montate experiențe de câmp (martor și 3 variante), fiecare variantă având o suprafață de 3 m<sup>2</sup>, pe care s-au semănat câte 500 semințe de triticale (5 rânduri a câte 100 semințe). Înainte de semănat semințele au fost tratate cu soluții de exometaboliti în concentrațiile: 1:100; 1:300; 1:500. În timpul recoltării pentru evidență s-au luat câte 20 plante din fiecare variantă și s-au determinat următorii indicatori: înălțimea plantei, numărul spicelor producătoare de la o plantă, lungimea spicului principal și recolta obținută în comparație cu varianta martor. Datele experimentale au evidențiat efectul stimulator al exometabolitelor micromicetei *Penicillium* sp. 65 asupra plantelor de triticale, înregistrându-se o creștere a lungimii medii a rădăcinilor cu 42,3% și a masei brute a acestora cu 32,9%, în comparație cu varianta martor. Într-o măsură mai mică, exometaboliti stimulează creșterea lungimii și masa brută a plantulelor (12,7% și, respectiv, 37,5%). În varianta în care semințele au fost tratate cu soluție de exometaboliti în concentrație de 1:500 numărul spicelor producătoare la o plantă s-a majorat cu 55,2%, iar recolta cu 32%.

**Cuvinte cheie:** Triticosecale; Tratarea semințelor; Exometaboliti; *Penicillium*; Creștere; Recoltă

### INTRODUCERE

Asigurarea populației cu produse agricole calitative, ecologice implică promovarea unor tehnologii care să permită înlocuirea produselor chimice de ameliorare și a pesticidelor cu preparate biologice. Un efort deosebit în acest sens îl constituie și cercetările privind interacțiunea dintre plante și microorganismele din rizosferă. Se consideră că modificarea și administrarea rațională a rizosferei și a microorganismelor din această zonă ar contribui la îmbunătățirea sănătății plantei și la minimalizarea riscului de apariție a bolilor. Aceste microorganisme trăiesc simbiotic în zonele dimprejurul rădăcinilor, colonizează zonele radiculare ale plantelor, ajutându-le să absoarbă apa și nutrienții mult mai ușor, stimulând astfel creșterea sistemului radicular și a plantei (Sylvia, D.M. et al. 1999; Zahir, Y.A. et al. 2004; Zarnea, G. 1994). Astfel, tulpina bacteriei *Rhizobium japonicum* (RD2) posedă capacități înalte de sporire a recoltei și de fixare a azotului atmosferic la soia, iar două tulpini de *Pseudomonas* (BSSg și RRA8) stimulează procesele de creștere și dezvoltare a culturii agricole (Onofraș, L. et al. 2013; Prisăcari, S., et al. 2009).

Microorganismele au un rol important în biotehnologia contemporană fiind utilizate în calitate de fertilizatori și stimulatori de creștere a plantelor agricole. De asemenea, folosirea biopreparatelor pe bază de microorganisme antagoniste are perspective tot mai mari de aplicare în agricultură. Prin aplicarea tot mai frecventă a unor astfel de microbiotehnologii avansate se produc anual importante cantități de biopreparate rezultate din procese catalizate de microorganisme, dintre care se pot menționa cele cu

efect de inhibare a microorganismelor patogene, cu efect biostimulator al creşterii şi biopreparatele microbiene mixte orientate spre buna creştere şi dezvoltare a plantelor (Cekalova, C.V. 2007; Iurcenko, E.G. 2013; Melihov, V.V. et. al. 2007; Şerbakova, T.I. et al. 2010; Ţavkelova, E.I. et al. 2006).

Scopul cercetărilor efectuate constă în studierea acţiunii exometaboliţilor de *Penicillium* asupra plantelor de triticale în condiţii de laborator şi de câmp.

## MATERIAL ŞI METODĂ

Ca obiect de studiu a servit tulpina de micromicete *Penicillium* sp. 65 şi seminţele de triticale, soiul Ingen 93 elaborat şi omologat la Institutul de Genetică şi Fiziologie a Plantelor al Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Studiile au fost efectuate atât în condiţii de laborator, cât şi de câmp experimental (parcele mici) şi au vizat modificările (de natură metabolică, morfologică a plantelor) induse de tratarea seminţelor de triticale înainte de semănat cu soluţii de exometaboliţi (cu doze de consum diferite) ai tulpinii de micromicete *Penicillium* sp. 65.

Anterior, prin experienţe de laborator, au fost stabilite concentraţiile optime ale soluţiilor de exometaboliţi ai ciupercii *Penicillium* sp. 65, care acţionează pozitiv asupra plantelor de triticale. Acestea sunt: 1:100; 1:300; 1:500 (Sîrbu, T. et al. 2010).

În prima etapă a cercetărilor s-au efectuat experienţe de laborator pentru determinarea capacităţii de stimulare a soluţiilor de exometaboliţi ai tulpinii *Penicillium* sp. 65, utilizând metoda autoarei Iu. Voznâkovskaâ (1969). Lichidul cultural folosit în experienţă a fost diluat în proporţii diferite: de 1:100; de 1:300 şi de 1:500. Experienţele au fost efectuate în cutii Petri a câte 25 de seminţe. Au fost observaţi următorii parametri: 1) lungimea medie a rădăcinii; 2) lungimea medie a plantulei; 3) masa brută şi uscată a rădăcinilor; 4) masa brută şi uscată a plantulelor.

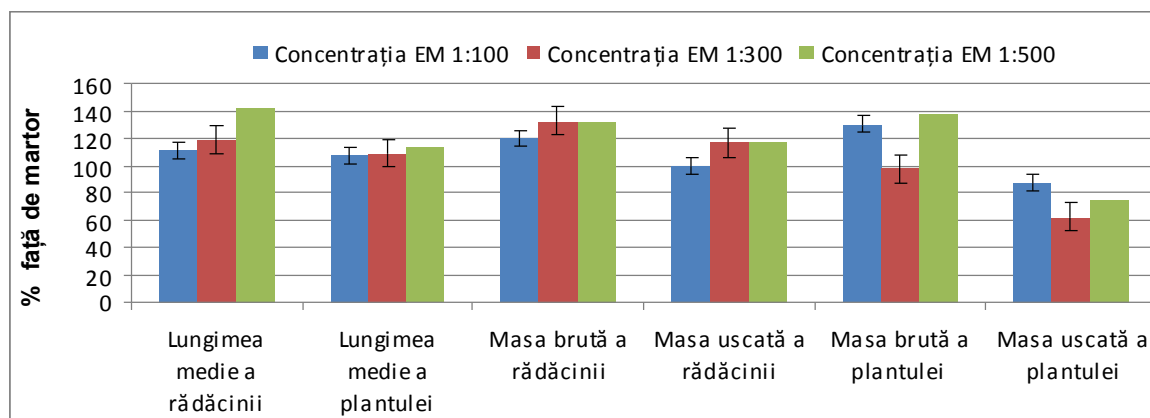
La etapa a doua au fost montate experienţe de câmp (variante martor şi 3 variante experimentale), fiecare variantă având o suprafaţă de 3 m<sup>2</sup> pe care au fost semănat câte 500 seminţe de triticale (5 rânduri a câte 100 seminţe). Seminţele de triticale din variantele experimentale au fost tratate înainte de semănat cu soluţii de exometaboliţi în concentraţiile menţionate. În timpul recoltării pentru evidenţă au fost luate câte 20 de plante din fiecare variantă şi observaţi următorii indicatori: înălţimea plantei, numărul spicelor producătoare de la o plantă, lungimea spicului principal şi recolta obţinută în comparaţie cu varianta martor.

## REZULTATE ŞI DISCUŢII

Biopreparatele sunt mijloace biologice realizate pe baza unor microorganisme utile plantelor de cultură sau pe baza unor compuşi naturali, care diferă unele de altele prin adaptabilitatea la mediu, prin nivelul ridicat de reproducere şi agresivitate împotriva patogenilor. Datorită caracterului lor biologic biopreparatele au o acţiune complexă asupra plantelor de cultură. Considerate ca biofungicide, o serie de biopreparate sunt şi stimulative eficiente ale creşterii vegetale - Trihodermin, Condor, Agat, Bactofit ş.a. (Frasin, B. 2013; Garcia, J.A. et al. 2004; Podile, A.R. et al. 1988).

Experienţele de laborator au demonstrat că exometaboliţii tulpinii *Penicillium* sp. 65 au însuşirea de a stimula procesele de productivitate la plantulele de triticale. Rezultatele prezentate în figura nr. 1 demonstrează că soluţia de exometaboliţi ai micromicetei studiate, în toate trei concentraţii (1:100; 1:300; 1:500) a acţionat pozitiv atât asupra sistemului radicular, cât şi asupra celui foliar al plantelor de triticale (lungimii rădăcinilor şi a plantulei, masei brute şi uscate a rădăcinilor, masei brute a plantulei). Cei mai ridicaţi indici au fost înregistraţi în cazul seminţelor de triticale tratate cu soluţii de exometaboliţi ai micromicetei studiate în concentraţie de 1:500. Astfel, lungimea medie a rădăcinilor a sporit cu 42,3%, acumularea masei brute a rădăcinilor cu 32,9%, iar a masei uscate a rădăcinilor cu 16,7 % faţă de varianta martor. În acelaşi timp, exometaboliţii testaţi în concentraţie de 1:500 au acţionat mai slab asupra plantulelor, înregistrând o sporire de doar 12,7 % asupra lungimii plantulei, de 37,5% asupra masei brute şi o diminuare a masei uscate (constituie doar 75%) a plantulei.

Rezultatele obţinute la tratarea seminţelor de triticale cu soluţii de exometaboliţi ai tulpinii *Penicillium* sp. 65 în concentraţie de 1:100 şi 1:300 sunt mai puţin marcante la toţi parametrii studiaţi. Utilizarea concentraţiei de 1:100 acţionează mai activ asupra părţii aeriene a plantelor de triticale (lungimea, masa brută şi uscată a plantulelor), iar în concentraţie de 1:300 exometaboliţii stimulează mai activ sistemul radicular al acestora (lungimea, masa brută şi uscată a rădăcinilor).



**Figura 1.** Acțiunea exometaboliților de *Penicillium sp. 65* asupra semințelor de triticale

Reieșind din rezultatele obținute în condiții de laborator au fost montate experiențe pe parcele mici (3m<sup>2</sup>) în câmp. Înainte de a fi încorporate în sol, semințele de triticale au fost tratate cu soluții de exometaboliți ai micromicetei *Penicillium sp. 65* în concentrațiile stabilite anterior (1:100; 1:300; 1:500). Rezultatele obținute sunt prezentate în figurile 2 și 3.



**Figura 2.** Acțiunea exometaboliților micromicetei *Penicillium sp. 65* asupra plantelor de triticale (stânga – varianta martor; dreapta – varianta cu exometaboliți): 1 – concentrația EM-1:100; 2 – concentrația EM-1:300; 3 – concentrația EM-1:500.

În experiențele de câmp, toate soluțiile de exometaboliți utilizate în concentrațiile stabilite anterior, au demonstrat capacitate diferită asupra parametrilor studiați (înălțimea plantei, numărul spicelor producătoare la o plantă, lungimea spicului principal și recolta obținută).

S-a constatat că numărul spicelor producătoare la o plantă s-a majorat diferit, în dependență de concentrația de exometaboliți testată. De exemplu, după tratarea prealabilă a semințelor de triticale cu soluții de exometaboliți în concentrație de 1:100 sau 1:300, numărul spicelor producătoare la o plantă s-a majorat cu 48,3%, iar după tratarea semințelor cu soluții de exometaboliți în concentrație de 1:500 – cu 55,2%. Determinarea lungimii spicului principal a demonstrat că acest indice s-a majorat la plantele crescute din semințele tratate cu soluții de exometaboliți în concentrație de 1:300 cu 19,7%, iar în cazul aplicării soluției de exometaboliți în concentrație de 1:500 – cu 18,4% în comparație cu varianta martor. Lungimea spicului a crescut cu doar 12,3% în varianta în care semințele de triticale au fost tratate cu soluții de exometaboliți în concentrație de 1:100.



**Figura 3.** Acțiunea exometaboliților micromicetei *Penicillium* sp. 65 asupra spicelor de triticale: 1 – varianta martor; 2 – concentrația EM-1:100; 3 – concentrația EM-1:300; 4 – concentrația EM-1:500.

Comparând recolta boabelor obținută în varianta martor cu cele obținute în cele trei variante experimentale s-a observat o majorare a recoltei cu 31,0%; cu 26,0% și, respectiv, cu 32,0% față de varianta martor.

Mai slab au acționat exometaboliții tulpinii de *Penicillium* sp. 65 asupra înălțimii plantelor, observându-se o majorare de doar 3% - 6,5%, în dependență de concentrațiile utilizate, față de varianta martor. Astfel, s-a demonstrat că indiferent de concentrația de exometaboliți ai ciupercii *Penicillium* sp.65, utilizată la tratarea semințelor de triticale înainte de semănat, indicii biologici ai plantelor de triticale sporesc. Ca și în cazul experiențelor de laborator, indici mai înalți față de varianta martor s-au obținut în varianta în care au fost semănat semințele tratate în prealabil cu soluție de exometaboliți în concentrație de 1:500.

Rezultatele obținute în experiențele de câmp au confirmat rezultatele obținute în experiențele de laborator privind proprietățile exometaboliților tulpinii *Penicillium* sp. 65 de a stimula productivitatea plantelor agricole, în special la triticale.

## CONCLUZII

1. Exometaboliții micromicetei *Penicillium* sp. 65 au efect benefic complex asupra ontogenezei plantelor de triticale (activizarea proceselor de creștere și dezvoltare a plantelor ce duce în final la majorarea recoltei obținute).

2. Tratarea semințelor de triticale cu soluții de exometaboliți ai micromicetei *Penicillium* sp. 65, înainte de semănat, contribuie la majorarea numărului de spice producătoare la o plantă – cu 48,3%-55,2%, a lungimii spicului principal cu 12,3%- 19,7%, a recoltei obținute cu 26%-32% față de plantele din varianta martor.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CEKALOVA, C.V., 2007. Razrabotka novoj preparativnoj formy biologičeskikh fungicydov na osnove kletok mikroorganizmov *Trichoderma viride* i *Pseudomonas fluorescens*: Avtoref. dis. ... kand. biologičeskikh nauk. Moskva. 162 s.
2. FRASIN, Beatrice et al., 2013. Combaterea biologică a bolilor plantelor. Disponibil: <http://www.fermierul.ro/modules.php?name=News&file=print&sid=530>
3. GARCIA, J.A., LUCAS, A., SCHLOIER, Bil et al., 2004. Colonization of pepper roots by a plant growth promotion environment. In: Microbiology, vol. 6., nr. 12, pp. 1244-1251.
4. IURCENCO, E.G., GRACEOVA, N.P., NICIPORENCU, V.N., 2013. Vozmožnosti biologizirovanogo kontrolâ novogo patogena vinogradnikov Zapadnogo Predkavkaz'â *Alternaria tenuissima*. Disponibil: <http://journal.kubansad.ru/pdf/11/06/14.pdf>
5. MELIHOV, V.V., ASTAHOV, A.L., NAVITNEAEV, A.A., CARENGHINA, T.V., 2007. Sposob vyrašivaniâ kartofelâ s ispoli'zovaniem biotekhnologii: Patent Rossii №2291608.
6. ONOFRAȘ, L., PRISĂCARI, S., MOHOVA, T. et al., 2013. Tulpină de bacterii *Rhizobium japonicum* fixatoare de azot pentru soia: Brevet MD nr. 4226. Publ.: BOPI, nr. 5, p. 27.
7. PODILE, A.R., DUBE, H.C. Plant growth-promoting activity of *Bacillus subtilis* AF1. In: Current Science, 1988, vol. 57, nr. 4, pp. 183-186.
8. PRISĂCARI, S., TODIRAȘ, V., ONOFRAȘ, L., 2009. Acțiunea unor microorganisme din rizosfera soiei asupra productivității plantelor. In: Revista de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie, vol. 10(23), Chișinău, pp. 198-207.
9. SÎRBU, T., MASLOBROD, S., BUIUCLI, P., BURȚEVA, S., 2010. Exometaboliți de micromicete – stimulatori de creștere a plantelor. In: Știința agricolă, nr. 1, pp. 27-31.
10. SYLVIA, D.M., FUHRMANN, J.J., HARTEL, P.G., ZUBERER, D.A., 1999. Principles and applications of soil microbiology. Prentice-Hall Inc, Upper Saddle River, NJ, pp. 389-407.
11. ȘERBAKOVA, T.I., POPUȘOI, I.S., ODOBESCU, V.A., 2010. Antagonističeskaâ aktivnost' griba *Trichoderma virens* po otnošeniu c patogenami *Sclerotinia sclerotiorum* i *Fusarium* sp. In: Buletinul AȘM. Științele vieții, nr. 1(310), pp. 106-112.
12. ȚAVKELOVA, E.L., KLIMOVA, S.IU., ČERDYNCEVA, T.L., NETRUSOV, L.I., 2006. Mikroorganizmy – producenty stimulatorov rosta rastenij i ih praktičeskoe primenenie. V: Prikladnâ Biohimiâ i Mikrobiologiâ, t. 42, nr. 2, s. 133-143.
13. VOZNÂKOVSKAÂ, Iu.M., 1969. Mikroflora rastenij i urožai. Leningrad: Kolos. 240 s.
14. ZAHIR, Z.A., ARSHAD, M., FRANKENBERGER, W.T., 2004. Plant growth promoting rhizobacteria: applications and perspectives in agriculture. In: Advances in Agronomy, vol. 81, pp. 97-168.
15. ZARNEA, G., 1994. Tratat de microbiologie generală. București: Ed. Academiei Române, vol. 5, pp. 587-665.

Data prezentării articolului: **06.11.2013**

Data acceptării articolului: **20.11.2013**