UDC: 631.847:633.11 https://doi.org/10.53040/gppb8.2024.82

TULPINA *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* CNMN-PsB-02 CU EFECT STIMULATOR ASUPRA GRÂULUI COMUN DE TOAMNĂ

Balan Ludmila*, *https://orcid.org/ 0000-0002-8319-6808*
Slanina Valerina, *https://orcid.org/ 0000-0002-9833-7933*
Bogdan-Golubi Nina, *https://orcid.org/ 0000-0003-2199-4414*
Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova
**e-mail: ludmila.batir@imb.utm.md*

Summary. Lack of mineral fertilizers in the soil, adverse weather conditions such as drought and high temperatures, faced by our country today, but also the negative effects of fungal diseases, cause harvest losses. Our research focused on the development of biotechnological solutions for agriculture by obtaining of plant growth stimulators. The present study showed the influence of *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02 on the growth stimulation of wheat plants - the height increased twice, mass of plants by 3,6 times and root mass increased by 2,5 times.

Keywords: phytostimulation, microorganisms, wheat.

Introducere

În ultimii ani, datorită insuficienței îngrășămintelor minerale în sol, a condițiilor meteorologice nefavorabile, ca seceta și temperaturile ridicate cu care se confruntă țara noastră, dar și efectelor negative produse de bolile fungice, are loc scăderea recoltelor la culturile agricole de primă necesitate atât pentru alimentația omului cât și animalelor [8]. Astfel, multiplele probleme cu care se confruntă societatea contemporană privind lipsa sau insuficiența preparatelor naturale pentru diferite scopuri, în special pentru utilizarea lor în agricultură, degradarea solurilor arabile, poluarea mediului ambiant au dus la dezvoltarea biotehnologiei microbiologice moderne ce poate oferi soluții durabile pentru multe dintre aceste probleme, pornind de la un sistem fundamental de cunoștințe, bază tehnică specifică și transferul rapid de cunoștințe în practică. La nivel mondial, bolile plantelor duc la efecte dăunătoare asupra economiei și a proviziilor alimentare și reprezintă pericole grave atât pentru sănătatea umană cât și animală. Cel mai des în agricultură plantele sunt afectate de bolile fungice, infecția acestora ducând la scăderea randamentului, calității și cantității produsului finit.

Cercetările inițiate în controlul biologic, cu utilizarea microorganismelor, care îmbunătățesc creșterea plantelor în absența agenților patogeni sau reduc efectele dăunătoare ale agenților patogeni asupra randamentului culturilor prin antibioză, producție de HCN și siderofori pot dezvolta strategii eficiente pentru dezvoltarea agriculturii și protecției mediului [1, 3-7]. Utilizarea tulpinilor de bacterii nepatogene care sintetizează substanțe biologic active cu efect fitostimulator au un impact inofensiv asupra sănătății omului și mediului, ceea ce rezultă și din politicile FAO, ONU și UE.

Conform datelor descrise în litaratura de specialitate, bacterii producătoare de siderofori au fost descrise din cca 20 de genuri: *Azotobacter, Azospirillum, Bacillus, Dickeya, Enterobacter, Klebsiella, Kosakonia, Methylobacterium, Nocardia, Pantoea, Paenibacillus, Pseudomonas, Rhodococcus, Serratia, Streptomyces* și altele [10]. Un rol important pentru creșterea și reproducerea plantelor îl au macro și micronutrienții care fiind suplimentați în sol în formă anorganică sau organică sunt absorbiți de rădăcinile plantelor împreună cu apa iar mobilizarea și absorbția acestora mai eficientă are loc anume în prezența bacteriilor care sunt tot mai des utilizate în calitate de biofertilizatori [2, 9, 11].

Scopul cercetărilor noastre s-a axat pe necesitatea obținerii și elaborării unor soluții biotehnologice pentru agricultură, prin obținerea unor stimulatori ai productivității plantelor, fiind

inițiate un șir de cercetări, de identificare și selectare a unor tulpini de microorganisme cu potențial de sinteză a substanțelor bioactive, a posibilităților de stimulare a proceselor biosintetice și cu efect fitostimulator asupra plantelor de cultură. Cercetările prezente în acest studiu s-au bazat pe studiul influenței tulpinii *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02 asupra stimulării plantelor grâului comun de toamnă.

Materiale și metode

Obiecte și metode de studiu: În calitate de obiect de studiu a servit tulpina de bacterii *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02 – depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene din cadrul Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al Universității Tehnice a Moldovei, în calitate de agent cu acțiune antifungică pronunțată asupra tulpinilor de fungi fitopatogeni. Tulpina dată a fost cultivată la agitatorul rotativ, timp de 48 ore, la temperatura 31 ± 1^0C pe mediul de cultivare King B lichid [12].

Testările de determinare a efectului fitostimulator au fost efectuate pe semințe de grâu comun de toamnă, soiul Moldova, care au fost inițial tratate timp de o oră cu suspensie bacteriană ($1x10^9$ UFC/mL) în diferite concentrații 1:100, 1:200, 1:300 și 1:400, proba martor a fost tratată cu apă distilată. După 14 zile de la plantare, a fost determinat procentul de germinare al plantulelor de grâu, înălțimea acestora, masa plantulelor și rădăcinilor atât în stare proaspătă cât și uscată.

Analiza statistică a datelor a fost efectuată folosind programul Microsoft Excel 2016. Pragul de semnificație statistică a fost p=0,05.

Rezultate și discuții

Semințele de grâu au fost plantate în sol, iar după 14 zile de la plantare am determinat procentul de germinare a semințelor. Astfel, în proba martor au germinat doar 85,71% din numărul total de semințe plantate (Tabelul 1).

Tabelul 1

Influența tulpinii *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02 asupra germinării și înălțimii plantelor de grâu comun de toamnă, soiul Moldova

Varianta		Germinarea	Înălțimea plantulelor	
		%	Cm	% Martor
Martor		85,71	10,5±3,0	100,0
Ps.-02	1:100	100,00	21,8±1,8	207,0
	1:200	93,33	22,9±0,8	217,2
	1:300	86,67	22,4±1,6	212,3
	1:400	86,67	21,8±1,4	206,5

Variantele tratate cu diferite concentrații ale soluției bacteriene de *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02, au demonstrat sporirea procentului plantulelor germinate, față de proba martor și depind de concentrația utilizată. Astfel, în varianta diluată de 100 ori germinarea a atins cota maximă, germinând toate semințele plantate. Odată cu majorarea diluției utilizate are loc scăderea procentului germinării însă nu scade mai jos de proba martor.

Un alt indicator determinat asupra acțiunii fitostimulatoare a fost înălțimea plantulelor care s-a remarcat printr-un spor evident majorat, încât înălțimea plantulelor tratate cu soluția bacteriană a dus la creșterea în înălțime a plantulelor de grâu, de 2 ori. Dacă în cazul probei martor am avut în medie înălțimea plantulelor de cca 10,5 cm, atunci în probele tratate cu soluția bacteriană, înălțimea plantulelor a variat între 21,8 – 22,9 cm. Efect stimulator maxim de creștere am obținut la tratatrea semințelor cu soluție a tulpinii *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02 în varianta diluată de 1:200 și 1:300 ori.

Pe lângă, dublarea înălțimii plantulelor, față de martor, masa acestora a crescut de cca 3,0 – 3,6 ori, atât în stare brută cât și în stare uscată (Figura 1).

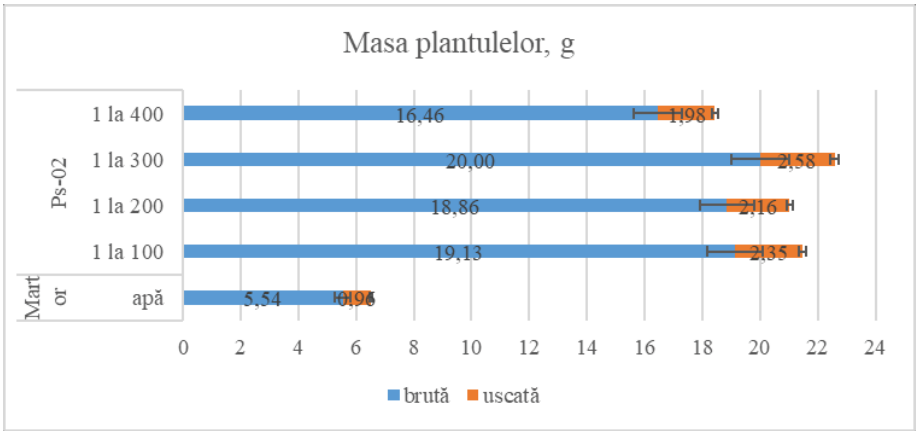


Figura 1. Influenţa tulpinii *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02 asupra masei plantulelor la grâul comun de toamnă, soiul Moldova, recalcul per 100 plantule

Analizând datele din figura de mai sus, putem constata că în cazul tratării semințelor grâului cu soluția bacteriană diluată de 1:100 și 1:200 ori, are loc creșterea masei brute a plantulelor de la 5,54 g – pentru proba martor până la 18,86 – 19,13 g, în aceste cazuri. Cel mai bun rezultat asupra masei brute a plantulelor (20,00 g) s-a obținut în cazul tratării cu biomasa tulpinii *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02, în varianta diluată de 1:300.

În scopul aprecierii capacității tulpinii de microorganisme *Pseudomonas fuorescens* CNMN-PsB-02, de stimulare a creșterii plantelor de grâu, am studiat și masa brută și uscată a rădăcinilor, recalculată la 100 plantule. La fel ca și în cazul masei plantulelor tratate cu soluția microbiană a crescut și masa rădăcinilor de la 5,42 g în cazul probei martor până la 10,31 – 13,57 g, în cazul tratării semințelor cu tulpina *Pseudomonas fuorescens* CNMN-PsB-02, în dependență de concentrația utilizată (Figura 2).

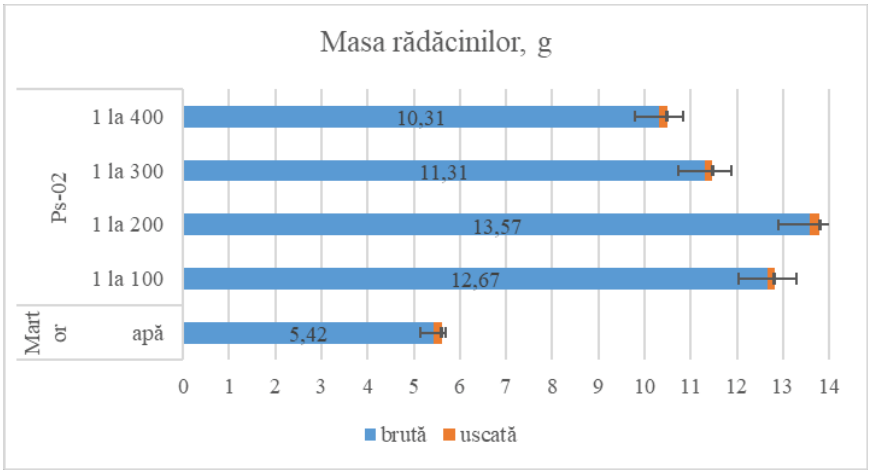


Figura 2. Influenţa tulpinii *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02 asupra masei rădăcinilor la grâul comun de toamnă, soiul Moldova, recalcul per 100 plantule

Varianta prelucrată cu tulpina *Pseudomonas fuorescens* CNMN-PsB-02, diluată de 1:200 ori a demonstrat cel mai bun efect al masei rădăcinilor, atât în stare proaspătă cât și uscată.

Astfel, în rezultatul cercetărilor efectuate putem afirma că, prelucrarea semințelor grâului comun de toamnă, soiul Moldova, cu preparatul bacterian obținut în baza (biomasei) tulpinii

Pseudomonas fluorescens CNMN-PsB-02, duce la majorarea procentului germinativ al semințelor, la sporirea creșterii în înălțime a plantulelor și a masei brute atât a plantelor cât și a rădăcinilor.

Concluzii

În calitate de stimulator al creșterii plantelor grâului comun de toamnă, soiul Moldova poate fi utilizată cu succes tuplina de microorganisme *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02.

Prelucrarea semințelor grâului cu soluția bacteriană, în varianta diluată de 1:200 și 1:300, duce la sporirea creșterii în înălțime a plantulelor de grâu de cca 2,2 ori.

Masa brută a plantulelor grâului comun de toamnă, prelucrate cu *Pseudomonas fluorescens* CNMN-PsB-02 sporește de 3,0 – 3,6 ori față de martor (5,54 g) și a atins valoari de 16,46 – 20,00 g recalculate per 100 plantule.

Masa brută a rădăcinilor a variat între 10,31 – 13,57 g, în dependență de concentrația tulpinii bacteriene utilizată, față de 5,42 g a probei martor, ceea ce constiuie de 1,9 – 2,5 ori.

Notă. Rezultatele au fost obţinute în cadrul subprogramului 020101–InBioS „*Soluții biotehnologice inovative pentru agricultură, medicină și protecția mediului*”.

Referințe

1. Ashour AM, Sabet KA, El-Shabrawy EM, Alhanshoul AM (2013) Control of maize late wilt and enhancing plant growth parameters using rhizobacteria and organic compounds. In: *Egypt J Phytopath* 41(2):187–207
2. Eshaghi E., Nosrati R., Parviz O. et al. Zinc solubilization characteristics of efficient siderophore-producing soil bacteria. In: *Iranian Journal Microbiology*. 2019 Oct; 11(5): 419–430.
3. Larkin RP (2020) Biological control of soilborne diseases in organic potato production using hypovirulent strains of Rhizoctonia solani. In: *Biol Agric Hortic* 36:1–11
4. Mohammed A.F., Oloyede A.R., Odeseye A.O. (2020) Biological control of bacterial wilt of tomato caused by Ralstonia solanacearum using Pseudomonas species isolated from the rhizosphere of tomato plants. In: *Arch Phytopathol Plant Protect* 53(1–2):1–16
5. Nasr Ghazy, Sahar El-Nahrawy. Siderophore production by *Bacillus subtilis* MF497446 and *Pseudomonas koreensis* MG209738 and their efcacy in controlling *Cephalosporium maydis* in maize plant. In: *Archives of Microbiology* (2021) 203, p. 1195–1209.
6. Omara AED, Hauka F, Affy A, Nour El-Din M, Kassem M (2017) The role of some PGPR strains to biocontrol Rhizoctonia solani in soybean and enhancement the growth dynamics and seed yield. In: *Environ Biodiv Soil Secur* 1:47–59
7. Omara AED, Nour El-Din M, Hauka F, et al. (2018) Suppression of Rhizoctonia solani Damping-of in Soybean (*Glycine max* L.) by Plant Growth Promoting Rhizobacteria Strains. In: *Environment, Biodiversity and Soil Security* 2:39–49
8. Onofraş L., Todiras, V., Prisacari S., Lungu A., Zuza N. Influenţa microorganismelor de rizosferă şi a tehnologiei de utilizare asupra dezvoltării plantelor şi recoltei la porumb. *Problemele ecologice și geografice în contextul dezvoltării durabile a Republicii Moldova: realizări și perspective*, 15-16 septembrie, 2016, p. 518-522.
9. Singh JS. Plant growth promoting rhizobacteria. Resonance 2013; 18: 275– 281.
10. Timofeeva, A. M.; Galyamova, M. R.; Sedykh, S. E. Bacterial Siderophores: Classification, Biosynthesis, Perspectives of Use in Agriculture. In: *Plants* 2022, 11, 3065. https://doi.org/10.3390/plants11223065
11. Vejan P, Abdullah R, Khadiran T. et al. Role of plant growth promoting rhizobacteria in agricultural sustainability-a review. In: *Molecules* 2016; 21(5): E573.
12. Zarnea Gr., Mihailescu S. Principii şi tehnici de microbiologie generală. Bucureşti, vol. 1, 1992.