

BACTERII DIN RIZOSFERA PORUMBULUI CU ÎNSUȘIRI DE STIMULARE A PROCESELOR DE CREȘTERE ȘI PRODUCTIVITATE LA PLANTE

L. Onofraș, dr., V. Todiraș, dr.
Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM

INTRODUCERE

Sarcina de bază a științelor biologice și agronomice este sporirea și îmbunătățirea calității producției agricole.

Un rol important în realizarea acestei probleme le revine microorganismelor din sol și în special celor din zona de rizosferă și rizoplană a plantelor, care reprezintă cea mai activă parte a oricărei biocenoză și, care efectuează multe procese inaccesibile pentru alte microorganisme.

Având în vedere că în condițiile agriculturii intensive solul este supus presingului antropogen destul de pronunțat provocat de către mai mulți factori, printre care și introducerea în sol a pesticidelor în doze sporite, devine clară necesitatea micșorării dozelor respective sau înlocuirea lor cu alte remedii ecologic pure. În acest scop ar putea fi folosite unele microorganisme cu habitat în condiții de sol și în special în zonele de rizosferă-rizoplană și parțial în filozofera plantelor, sau metabolizii produși de ele, procedeu ce ar stimula procesele de creștere și dezvoltare la plante, astfel devenind posibilă ocrotirea mediului ambiant. Înafară de partea nocivă a problemei în acest mod ar putea fi rezolvată și cea economică deoarece preparatele produse pe bază de microorganisme sunt mai puțin costisitoare.

Există publicații științifice [1, 2] conform cărora utilizarea preparatelor microbiene produse pe bază de bacterii stimulative îmbunătățește nutriția plantelor cu substanțe ecologic pure, stimulează creșterea lor, esențial sporește recolta, totodată îmbunătățindu-se calitatea ei.

Pentru producerea preparatelor respective este necesară evidențierea și selecția tulpinilor de microorganisme posesoare ale capacității de stimulare a proceselor de creștere și dezvoltare, capabile, totodată, să supraviețuiască în condiții de sol.

Reieșind din cele expuse s-au efectuat investigații în scopul izolării și selectării din rizosfera și rizoplana porumbului a bacteriilor stimulative a proceselor de germinare a semințelor, creștere și productivitate a plantelor.

În publicația respectivă sunt incluse rezultatele obținute sub aspectul menționat.

1. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

În calitate de obiecte pentru investigații au servit microorganismele izolate din zonele de rizosferă și rizoplană a plantelor de porumb colectate din zonele agroclimaterice ale Republicii (Centru și Nord) în fazele de 4 și 10 frunze. Microorganismele au fost izolate și purificate conform metodelor aprobate [3-5]. Capacitatea de stimulare a bacteriilor s-a determinat experimental în condiții de laborator, (în cutii Petri) și în vase cu sol nesteril prin utilizarea metodelor specifice [3, 5, 6]. Pentru cultivarea plantelor necesare în procesul de testare s-au utilizat semințele de porumb (hibrid 257, 295) și fasole.

Datele experimentale au fost prelucrate din punct de vedere matematic [3]

2. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Izolarea bacteriilor din sol s-a început prin cultivarea lor pe medii nutritive speciale recomandate științific pentru astfel de cazuri (geloză cu conținut de fasole, mediile nutritive Eșbi, King B, geloza peptonată etc). Coloniile pure, ce prezentau interes pentru cercetările ulterioare erau trecute în eprubete cu mediu nutritiv steril și păstrate în continuare în condiții de frigider la temperatura de $+4 - 5^{\circ}\text{C}$. Pentru investigații au fost folosite bacteriile cu o creștere bună (abundentă), care se cultivau ulterior pe medii nutritive lichide în condiții de agitare permanentă pe parcursul a 6-8 zile. Suspensia de celule obținută era apoi folosită pentru determinarea capacității germinative a semințelor, a masei brute și uscate a plantulelor. În acest scop suspensiile obținute prin agitare erau diluate în proporție de 1:300, 1:500, 1:1000. Rezultatele obținute sunt prezentate în tab.1

Prin datele obținute în această experiență s-a stabilit că bacteriile testate au însușirea de a stimula productivitatea la plantulele de porumb atât în ceea ce ține de masa brută cât și cea uscată. Printre tulpinile ce s-au evidențiat sub acest aspect au fost: P₁₄Rp, P₁₃Rp și P₁₂Rp, care au condus la sporirea indicilor nominalizați cu 13,7-21,6% și respectiv – 19,0-35,3%.

Tabelul 1. Influența metaboliților bacteriilor de rizosferă asupra germinării semințelor și dezvoltării plantulelor de porumb (Exp. de lab. în cutii Petri). Date medii la 100 plantule.

Varianta	Diluția metaboliților	Capacitatea germinativă a semințelor %	Masa brută a plantulelor		Masa uscată a plantulelor	
			g M±m	Adaos față de martor %	g M±m	Adaos față de martor %
1	2	3	4	5	6	7
Experiența 1 - Porumb "Porumbeni" - 257						
Martor	-	86,7	42,2±0,41	-	4,175±0,12	-
NP	1:500	78,3	39,4±0,50	-	4,259±0,14	2,0
P11Rp	1:1000	91,7	40,5±0,61	-	4,542±0,13	8,8
P12Rp	1:1000	83,3	48,0±0,22	13,7	5,648±0,05	35,3
P13Rp	1:500	71,7	51,3±0,49	21,6	5,404±0,07	29,4
P14Rp	1:1000	80,0	49,6±0,38	17,5	4,969±0,08	19,0
Experiența 2 - Porumb "Porumbeni" - 295						
Martor	-	91,7	37,7±0,04	-	4,215±0,01	-
G.C.P	1 : 500	96,7	42,1±0,40	11,7	4,317±0,02	2,4
PB4	1 : 500	90,0	43,6±0,14	15,6	4,761±0,01	13,0
Ps. fluo. S11	1 : 1000	93,3	42,1±0,21	11,7	4,555±0,02	8,1
RRA8	1 : 500	96,7	45,7±0,06	21,2	4,788±0,02	14,0
P3Rf	1 : 500	95,0	45,2±0,12	19,9	4,600±0,01	9,2
P4Rf	1 : 500	91,7	44,9±0,34	19,1	4,673±0,02	10,9
P5Rf	1 : 1000	96,7	46,1±0,08	22,3	4,695±0,01	11,4
P6Rf	1 : 1000	93,3	45,0±0,33	19,4	4,630±0,03	9,9
P8Rf	1 : 1000	95,0	47,6±0,25	26,3	4,789±0,04	13,6
P10Rf	1 : 1000	96,7	46,9±0,10	24,4	4,762±0,01	13,0

*) Notă: Pentru investigații au fost folosiți metaboliții bacteriilor în diluările: 1:300, 1:500; 1:1000 în tabel, însă, sunt indicate numai cele ce au demonstrat rezultate mai bune.

Alte bacterii au stimulat acumularea de biomasă însă efectul a fost mai mic (tulp. NP, P11, Rp).

În ceea ce privește influența bacteriilor asupra capacității germinative a semințelor, apoi rezultatele au fost destul de modeste / 1,6-5,0 % /.

Astfel, conform datelor din prima experiență, cel mai înalt grad de stimulare a procesului de dezvoltare a fost obținut în cazul acțiunii bacteriilor P12Rp în diluarea 1:1000, care au sporit productivitatea plantulelor de porumb la masa brută și uscată, cu respectiv- 13,7% și 35,3%, iar tulpina P13Rp / 1:500/ - cu 21,6 și 29,4 % corespunzător. Tulpinile indicate n-au influențat procesul de germinare al semințelor.

În experiența a 2-a investigațiile au demonstrat, că bacteriile izolate din rizosfera porumbului au însușirea de a stimula atât încolțirea semințelor, cât și dezvoltarea plantulelor. Sub influența metaboliților produși de aceste bacterii, folosiți în concentrații optime, s-a majorat procentul de germinare al semințelor, a crescut totodată atât masa brută, cât și cea uscată. În acest sens s-au evidențiat tulpinile: PB 4 ; RRA 8 ; P4Rf ; P3Rf ; P8Rf; P10Rf – sporul de masă brută al plantulelor fiind 15,6-26,3 %, iar

uscată – 10,9-14,0 % respectiv. Capacitatea germinativă a semințelor s-a majorat sub influența unor bacterii numai cu 2,3-5,0 %.

Reieșind din numărul bacteriilor cercetate în a 2-a experiență, cel mai înalt grad de stimulare a procesului de dezvoltare a fost obținut în cazul acțiunii bacteriilor RRA8 în diluarea 1:500; P8Rf – 1:1000; P10Rf – 1:1000.

Rezultatele obținute permit de a concluziona că în componența bacteriilor izolate din rizosfera plantulelor de porumb există exemplare, ce au capacitatea de a stimula acumularea de biomasă. Mai puțin s-a evidențiat capacitatea de a influența germinarea semințelor.

La un grup de bacterii a fost studiat gradul de stimulare a procesului de rizogeneză, folosind metoda butașilor de fasole. Prin această metodă au fost testate 13 bacterii. În rezultatul tratării butașilor de fasole cu lichidele natale ale bacteriilor investigate, s-a stabilit că sub influența metaboliților produși de ele, capacitatea de formare a rădăcinilor pe butași a sporit, totodată și zona de răspândire a rădăcinilor s-a alungit. (tab.2)

Tabelul 2. Influența metaboliților bacteriilor de rizosferă asupra formării rădăcinilor pe butașii de fasole (date medii la 1 butaș).

Varianta	Diluția metaboliților	Numărul de rădăcini		Zona de depunere a rădăcinilor pe butași	
		buc. M±m	Adaos față de martor %	cm. M±m	Adaos față de martor %
Martor (apa)	-	9,0±1,34	-	1,98±0,21	-
Ps. fluo. S11	1:500	14,8±1,65	64,4	2,38±0,17	20,2
PB4	1:1000	12,0±1,11	33,3	2,34±0,23	18,2
PC8	1:500	11,0±0,78	22,2	2,58±0,17	30,3
PC9	1:500	11,6±1,29	28,9	2,24±0,18	13,1
CSP1	1:1000	12,0±0,89	33,3	2,52±0,21	27,3
CSP2	1:500	10,2±1,25	13,3	2,42±0,26	22,2
KSP	1:1000	12,0±0,67	33,3	1,98±0,13	-
PC7	1:1000	12,0±1,34	33,3	2,22±0,10	12,1
R7	1:1000	13,4±1,25	48,9	2,30±0,13	16,2
P11Rp	1:1000	12,8±1,02	42,2	2,34±0,14	18,2
P12Rp	1:1000	13,2±1,00	46,7	2,24±0,07	13,1
P13Rp	1:1000	11,8±0,80	31,1	2,30±0,13	16,2
P14Rp	1:1000	12,0±1,78	33,3	2,48±0,26	25,3

*) Notă: In experiențe metaboliții au fost folosiți în diluările 1:300, 1:500, 1:1000, însă în tabel sunt incluse numai variantele cu concentrațiile, care au dat rezultate pozitive.

Rezultatele obținute demonstrează, că toate tulpinile experimentate au capacitatea de a forma un număr de rădăcini mult mai mare față de martor, ajungând în cazul dat până la 64,4 %. Astfel, înmuierea butașilor în lichidul natal al bacteriilor CSP2; PC8; PC9 și *Pseudomonas fluorescens* 11 în diluarea 1:500 a sporit formarea numerică a rădăcinilor respectiv cu 13,3 ; 22,2 ; 28,9 și 64,4 %, iar zona de depunere s-a alungit cu 13,1-30,3 %.

Un alt grup de bacterii a dat rezultate satisfăcătoare în diluarea 1:1000. Numărul de rădăcini formate sub influența produselor metabolice ale lor s-a majorat de la 31,1 % până la 48,9 %, iar zona de depunere a rădăcinilor – de la 12,1 % până la 27,3 %.

Pe parcursul investigațiilor s-a observat, că sub influența unor bacterii numărul de rădăcini nou formate este mic, ele, însă, fiind lungi și groase, iar în alte cazuri, invers, s-au format multe rădăcini, dar mici.

Bacteriile, care au dat rezultate pozitive în experiențele menționate, au fost ulterior investigate în experiențe vegetative de laborator, în vase cu sol nesteril. S-au folosit în acest caz climocamera și condițiile necesare: temperatura 24-26°C, umiditatea 60-80% și lumina de zi. Experiența a durat 30 zile. Pe parcursul cercetării s-au făcut observări fenologice în ceea ce privește dezvoltarea plantelor. Rezultatele obținute în această experiență sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3. Influența metaboliților bacteriilor stimuloare asupra proceselor de creștere și dezvoltare a plantelor de porumb. (Experiență vegetativă, a.2012).

Varianta	Înălțimea medie a plantelor		Lungimea medie a rădăcinilor		Masa uscată a plantelor	
	cm. M±m	Adaos față de martor %	cm. M±m	Adaos față de martor %	g M±m	Adaos față de martor %
Martor	36,6±0,25	-	34,9±3,33	-	0,441±0,04	-
R7	43,9±3,37	19,9	38,0±1,30	8,9	0,536±0,01	21,5
PC7	44,2±0,94	20,7	36,7±6,03	5,2	0,503±0,02	14,1
P8Rf	35,6±1,67	-	31,1±3,84	-	0,493±0,05	11,8
P11Rf	36,7±2,80	0,3	34,4±2,58	-	0,479±0,03	8,6
P12Rf	38,2±0,22	4,4	34,8±4,63	-	0,498±0,05	12,7
CSP1	41,6±1,98	13,7	37,4±2,34	7,2	0,502±0,02	13,8
CSP2	42,8±1,04	16,9	33,3±1,71	-	0,473±0,01	7,2

Continuare Tabelul 3

RFP1	37,9±0,75	3,6	27,9±1,08	-	0,406±0,02	-
KSP	38,9±1,76	6,3	34,3±1,71	-	0,447±0,02	1,4
RFP2	37,5±3,74	2,5	30,05±4,18	-	0,395±0,04	-

Și în această experiență a fost stabilit efectul stimulator al bacteriilor asupra proceselor de creștere, dezvoltare și productivitate la plantele de porumb (hibrid P.257). Astfel, înălțimea plantelor a devenit mai mare cu 2,5- 20,7 % față de martor, rădăcinile alungindu-se numai cu 5,2-8,9 %.

A fost obținut un spor de masă uscată de 7,2-21,5 % față de martor. Sub aspectul menționat, s-au evidențiat variantele: R7, PC7, CSp1, P12Rp. Tendințe pozitive, însă mai mici, au fost semnalate și în variantele CSp2 și P11Rp.

Tulpinile CSp1, PC7 și P12Rp la momentul de față se experimentează în condiții de câmp.

CONCLUZII

Din zonele de rizosferă/ rizoplană a porumbului au fost izolate și selectate bacterii, ce stimulează procesele de creștere și dezvoltare a plantelor de porumb:

a) Capacitatea de stimulare a procesului de germinare a semințelor de porumb (în cutii Petri) a fost mai pronunțată atunci când s-au folosit tulpinile: P11Rp – 5,0 % ; G.C.P – 5,0 % ; RRA8 – 5,0 % ; P5Rf – 5,0 % și P10Rf – 5,0 %.

b) Sporul de masă brută a fost mai mare în cazul tulpinilor : P8Rf – 26,3 % ; P10Rf – 24,4 % ; P5Rf – 22,3 % ; RRA8 – 21,2 % ; P13Rp – 21,6 % etc. (în cutii Petri).

c) Asupra sporului de masă uscată au influențat mai activ tulpinile : P12Rp – 35,3% ; P13Rp – 29,4% ; P14Rp – 19,0% ; RRA8 – 14,0% ; P8Rf – 13,6% (în cutii Petri) și tulpinile : R7 – 21,5% ; PC7-14,1% ; CSP1 – 13,8% ; P12Rp – 12,7% (în vase cu sol nesteril).

d) Procesul de creștere în înălțime a plantelor a fost influențat mai mult de tulpinile PC7 – 20,7% ; R7 – 19,9% ; CSP1 – 13,7.

e) O capacitate sporită de rizogeneză s-a evidențiat la tulpinile *Ps. fluorescens* S-11 – 64,4% ; CSP1 – 33,5% ; P12Rp – 46,7 ; P11Rp – 42,2.

f) Concluzia finală făcută în rezultatul analizei datelor obținute este că în probele de sol și plante investigate se conțin multiple tulpini de bacterii stimulative a procedurilor de creștere și dezvoltare la plantele de porumb.

Bibliografie

1. Alexandrova E.V. Problemy vozdeleyvaniya rannespelyh gibridov kukuruzy s primeneniem bacterial'nyh udobrenij v lesostepi. // Avtoref. dis. na soisc. uch. step. cand. s-h. nauk. Pos. Usti-Kinelskij. Samar. gos. s-h. acad. 2007. 20 s.
2. Tiurin S.A., Grițevici Iu. G., Sladnev D.A., Hodorov A. A. // Bakteriodopsin kak stimulyator rosta i razvitiya rastenij. Agrohimia. 2009, Nr. 6, s. 32-39.
3. Voznyacovskaya Iu.M. Microflora rastenij i urojaj. // L. „Kolos”, 1969. 240 s.
4. Turețkaia R.X. Metod opredeleniya aktivnosti veshhestv stimiliruyushhih korneobrazovanie. V kn.: Metody opredeleniya regulyatorov rosta gerbitzidov, M. „Nauka”, 1966, s. 15-16.
5. Sygi I. Izuchenie mikroorganizmov prihornevoi zony. // V kn.: Metody pochvennoj microbiologii. M., „Kolos”, 1993, s. 189-192.
6. Reahovskii A.V. Laboratornyi, vegetaționnyi i microdeleanochnyi metody issledovaniya polevyh cul'tur. Orenburg.: Izd-vo. OGAU, 2002.

Recomandat spre publicare: 12.06.2013.