

## MICROBI STIMULATORI AI CREȘTERII ȘI DEZVOLTĂRII PLANTELOR DE SOIA

V. Todiraș

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al A.Ș.M.

Soia este o cultură care în plan mondial se bucură de o apreciere înaltă. Crește interesul față de soia și în țara noastră. Totodată se măresc considerabil și prețurile la îngrășămintele chimice, erbicide, fungicide, stimulatori de creștere etc., fapt ce impune căutarea unor căi alternative de sporire a productivității, respectiv de mărire a rentabilității în lupta pentru concurența de piață.

În plan mondial, drept alternativă, pe scară largă, cu succes, se folosesc preparatele de origine microbiană pentru fixarea azotului atmosferic, stimularea proceselor de creștere și dezvoltare, disponibilizarea din sol pentru plante a unor macro-și microelemente (1,2,3).

Un rol important în majorarea recoltei și calității ei îndeosebi îl pot avea bacteriile stimuloare a procesului de creștere și dezvoltare a plantelor. Este cunoscut faptul, că o creștere bună aduce la o sporire adecvată a recoltei. Pe de altă parte unele specii de microorganisme din *rizosfera* / *rizoplana* plantelor au însușirea de a stimula formarea nodozităților pe rădăcinile plantelor leguminoase ceea ce duce la majorarea recoltei și cantității de azot în sol (4,5).

Conform datelor unor cercetători (6,7,8) activizarea energiei de încolțire a semințelor sub influența microorganismelor are o mare importanță practică, deoarece de ea depinde și capacitatea germinativă a lor, creșterea, dezvoltarea și productivitatea plantelor. Aceasta este posibil datorită faptului că microorganismele sintetizează substanțe biologice active de tipul auxinelor, citochininelor, vitaminelor, etc. Utilizând microorganismele respective, sau a produselor metabolice pe care le produc, capacitatea germinativă a semințelor ar putea fi mărită cu 7-12%, iar productivitatea plantelor – cu 8-15%.

Reieșind din rolul important al soiei în agricultura Republicii și al microorganismelor la nutriția suplimentară a ei am început din anul 2006 depistarea, izolarea și selectarea bacteriilor stimuloare din *rizosfera* acestor plante.

### MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

În calitate de obiecte de studiu au fost microorganismele izolate din *rizosfera* plantelor de

soia din zonele pedo-climaterice ale Republicii (Centru, Sud, Nord) și semințele de soia, porumb, castraveți, etc.

Izolarea bacteriilor s-a făcut conform metodelor propuse de *N.Egorov* (9); *B.Digat* (10); *Iu. Vozneacovscaia* (8). Au fost depistate și izolarea peste 300 tulpini de bacterii, însă după o sistematizare mai profundă au fost luate pentru investigările de laborator cca 100.

Pentru determinarea acțiunii produselor metabolice asupra proceselor de germinare a semințelor, creșterii, dezvoltării și productivității plantelor la faza inițială s-au folosit metodele aprobate (8,11,12).

Pe parcursul investigațiilor pentru cultivarea plantelor necesare în procesul de testare și experimentare s-au folosit semințele de soia, castraveți, porumb.

Gradul de stimulare s-a determinat reieșind din acțiunea produselor metabolice asupra capacității germinative a semințelor, proceselor de creștere, dezvoltare și productivitate a plantelor (10), iar capacitatea de formare a rădăcinilor (*rizogenezei*) conform metodei standarte (13).

Efectul stimulator în ansamblu s-a apreciat reieșind din masa brută și uscată a plantelor în faza inițială de dezvoltare a plantelor (2-3 frunzulițe).

Experiențele în condiții de laborator (în cutii Petri) și vegetative (în vase cu sol nesteril) s-au efectuat în câte 3-4 repetiții.

Datele experimentale au fost prelucrate conform metodei propuse de *Iu. Vozneakovskaya* (8).

### REZULTATELE OBȚINUTE

În condiții de câmp au fost colectate 25 probe de plante și sol din zona de *rizosferă* a soiei. Investigațiile făcute au permis de a evidenția un șir de bacterii ce posedă capacitatea de a stimula procesul de creștere și dezvoltare a plantelor.

Un număr considerabil din aceste bacterii sporesc productivitatea masei uscate la plantule în mediu cu 5,2-19,6%. Cel mai înalt grad de stimulare a fost stabilit la tulpinile de bacterii *RRA*<sub>8</sub>; Tr.r. cu diluarea 1:1000 și tulpinile *RD*<sub>5</sub>; *RP*<sub>g</sub> cu diluările 1:500. Biomasa plantulelor la soia s-a majorat în

variantele respective de la 12,5 până la 19,6% (tab.1).

Paralel cu utilizarea semințelor de soia în calitate de test pentru determinarea capacității de stimulare a metaboliților diverselor bacterii au fost folosite și semințele de castraveți și de porumb.

Metaboliții bacteriilor sus indicate au

influențat pozitiv asupra procesului de germinare a semințelor de castraveți și porumb, iar cantitatea de masă brută a sporit la castraveți – cu 4,9-23,2%, la porumb – cu 5,1-14,8% în comparație cu martorul.

Cele mai active tulpini de bacterii au fost luate ca obiecte pentru investigațiile în experiențele vegetative de laborator (în vase cu sol nesteril).

**Tabelul 1.** Influența produselor metabolice ale bacteriilor de rizosferă asupra germinării semințelor și productivității la soia (Experiență de laborator, a. 2006. Date medii la 100 plantule).

Varianta	Diluarea culturilor	Capacitatea germinativă a semințelor, %, M±m	Masa brută a plantulelor x)		Masa uscată a plantulelor	
			g M±m	%	g M±m	%
1	2	3	4	5	6	7
Martor (apă)	-	71,7±1,62	17,70±0,20	100,0	2,210±0,01	100,0
IRRa	1:1000	88,3±4,03	24,69±0,31	139,5	2,344±0,04	106,1
Martor (apă)	-	83,3±4,03	11,60±0,13	100,0	2,047±0,02	100,0
M. Tr. S.	1:300	71,7±6,44	12,14±0,31	104,7	2,169±0,04	106,0
3 RD	1:1000	75,0±2,41	13,00±0,11	112,1	2,173±0,02	106,2
Martor (apă)	-	76,7±8,86	9,13±0,08	100,0	1,629±0,03	100,0
RRA <sub>8</sub>	1:1000	90,0±2,41	9,74±0,23	106,7	1,950±0,01	119,6
TR.r.	1:1000	81,7±4,03	10,59±0,06	116,0	1,848±0,01	113,4
Martor (apă)	-	98,3±1,62	16,7±0,34	100,0	2,258±0,04	100,0
RPg	1:500	96,7±1,61	18,6±0,37	111,4	2,617±0,03	115,4
RD <sub>5</sub>	1:500	93,3±3,21	19,5±0,31	116,8	2,551±0,05	112,5
RD <sub>6</sub>	1:1000	98,3±1,61	18,4±0,10	110,2	2,386±0,02	105,2

x). Masa brută și uscată a plantulelor fără cotilidoane.

xx). În tabelă sunt incluse bacteriile ce au dat cele mai bune rezultate

Ultimele au demonstrat că efectul de stimulare a proceselor de creștere și dezvoltare la soia în cazul utilizării unor tulpini de bacterii persistă și la fazele mai înaintate de dezvoltare a plantelor (aparitia a 2-3 frunze).

Tratarea semințelor de soia cu metaboliții bacteriilor de rizosferă cu introducerea lor ulterioară în sol a dus la majorarea masei uscate a plantelor – cu 5,9-21,1%. Cel mai înalt surplus de acumulare a biomasei a fost obținut la utilizarea bacteriilor: IRRa; T<sub>8</sub>; RRA<sub>8</sub>; 3RD; m.TR.s; IRD etc .Ce alcătuia respectiv: 21,1; 14,4; 17,8; 12,6, 11,2% (tab. 2).

Este necesar de atenționat faptul că unele bacterii au capacitatea de a influența asupra creșterii plantelor în înălțime și în lungime a rădăcinilor. Astfel metaboliții bacteriilor T<sub>100</sub>; RRA<sub>8</sub>; T<sub>8</sub>; IRRa nu numai că au sporit acumularea de biomasă, însă au și influențat pozitiv asupra creșterii în înălțime la soia, diferența dintre experiență și martor fiind de 11,5-56,1%, iar lungimea rădăcinilor – cu 5,0-26,6%.

Pe parcursul investigațiilor în cercetarea bacteriilor izolate s-a folosit și metoda butașilor de fasole. Conform acestei metode au fost testate 12 tulpini. În rezultatul prelucrării butașilor de fasole în lichidele culturale ale bacteriilor s-a stabilit că sub influența metaboliților produși de tulpinile izolate capacitatea de formare a rădăcinilor a sporit pe butași, iar zona pe care sunt formate rădăcinile se lungesc (tab.3).

După cum reiese din datele incluse în tabel toate tulpinile de bacterii aflate în proces de cercetare posedă însușirea de a spori numărul de rădăcini, distanța pe care ele se formează și masa brută a rădăcinilor. În experiențe sub influența substanțelor biologice active produse de bacterii numărul rădăcinilor pe butași s-a mărit față de martor cu 8,4-68,3%, zona de depunere a lor a crescut – cu 3,9-23,1, iar masa brută a lor a sporit cu – 27,0 – 89,2% față de martor.

Considerabil se deosebesc în acest sens tulpinile 3RD; IRRa; 2RP; RPg, care măresc numărul rădăcinilor față de martor respectiv – cu

**Tabelul 2.** Influența bacteriilor de rizosferă asupra creșterii și productivității plantelor de soia (Experiențe vegetative de laborator, a. 2006)

Varianta	Înălțimea plantelor		Lungimea rădăcinilor		Masa uscată a plantelor	
	cm M±m	%	cm M±m	%	g M±m	%
1	2	3	4	5	6	7
Martor (apă)	32,8±3,06	100,0	15,0±1,75	100,0	0,161±0,03	100,0
IRRa	38,9±0,92	118,6	18,9±2,78	126,6	0,195±0,01	121,1
IRRr	32,0±4,73	97,6	16,8±2,40	112,9	0,172±0,07	106,8
IRD	32,5±2,15	99,1	22,7±2,88	151,3	0,179±0,02	111,2
Martor (apă)	29,3±0,54	100,0	19,9±2,95	100,0	0,191±0,01	100,0
M.tr.S.	27,9±0,78	95,2	17,69±1,96	90,0	0,215±0,02	112,6
2 RP	26,1±1,29	89,0	21,7±2,90	109,1	0,210±0,01	110,0
3 RD	25,8±1,51	88,2	16,7±1,70	84,1	0,225±0,06	117,8
Martor (apă)	15,5±3,98	100,0	18,2±0,83	100,0	0,171±0,05	100,0
T <sub>8</sub>	24,2±1,75	156,1	20,3±0,52	111,5	0,205±0,02	119,9
M.tr.r	23,3±1,13	150,3	14,9±1,24	81,9	0,181±0,03	105,9
T <sub>100</sub>	19,6±2,67	126,5	19,1±0,59	105,0	0,185±0,06	108,2
Martor (apă)	26,9±1,28	100,0	15,4±0,67	100,0	0,159±0,01	100,0
RRA <sub>8</sub>	30,0±1,01	111,5	16,5±0,84	107,1	0,182±0,03	114,4
RD <sub>5</sub>	30,2±1,21	112,3	13,4±1,55	87,0	0,172±0,02	108,2
RD <sub>6</sub>	29,7±0,51	110,4	15,1±0,92	98,1	0,169±0,02	106,4
RPg	28,8±1,86	107,1	13,5±1,06	87,7	0,171±0,02	107,5

Notă: Date medii la o plantă.

68,3; 42,7; 40,9; 57,67%, zonele de formare a rădăcinilor corespunzător – cu 12,8; 15,4; 15,4; 23,1%, iar masa brută a sporit cu 89,2%; 64,9%; 72,9%. Reieșind din investigațiile efectuate se pot face preventiv următoarele concluzii:

- au fost colectate probe de plante și de sol din unele localități ale raioanelor Leova, Telenești, Florești, Râșcani, din care s-au selectat peste 100 tulpini de bacterii de rizosferă necesare pentru investigațiile ulterioare;

- în zona de rizosferă a plantelor de soia sunt prezente multiple bacterii ce posedă însușirea de stimulare a proceselor de germinare a semințelor, creștere, dezvoltare și productivitate a plantelor. Printre ele sunt tulpinile: *IRRa*; *RRA<sub>8</sub>*; *T<sub>8</sub>*; *Tr.r*; *RPg*; *RD<sub>5</sub>*; *RD<sub>6</sub>*, etc.

- în experiențele de laborator au fost evidențiate și selectate bacteriile ce acționează pozitiv asupra productivității plantelor:

- Capacitatea de stimulare a procesului de germinare a semințelor de soia a fost mai pronunțată la tulpinile *IRRa* -16,6%; *RRA<sub>8</sub>* -13,3%; *IRD* -8,3% etc. Sporul de masă brută a fost mai mare în cazul tulpinilor: *IRRa* – 39,5%; *3RD* 12,1%; *Tr.r* –16,0%; *RPg* –11,4%; *RD<sub>5</sub>* – 16,8% etc.
- Asupra sporului de masă uscată influențează mai activ tulpinile: *RRA<sub>8</sub>* – 19,6%; *RPg* – 15,4%; *Tr.r* – 13,4%; *RD<sub>5</sub>* – 12,5%.
- O capacitate sporită de rizogeneză a fost evidențiată la tulpinile: *3RD* – 68,3%; *IRRa* – 43,6%; *IRD* – 28,6%; *M.tr.* – 29,5% etc.

**Tabelul 3.** Formarea rădăcinilor la butașii de fasole sub influența bacteriilor de rizosferă <sup>x)</sup>  
(Experiențe de laborator, a. 2006, date medii la un butaș)

Varianta	Diluarea	Numărul de rădăcini formate pe butași(buc.) M±m	%	Zona de formare a rădăcinilor, cm M±m	%	Masa brută a rădăcinilor, g	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Martor (apă)	-	22,7±3,72	100,0	3,9±0,13	100,0	0,37	100,0
T <sub>100</sub>	1:500	29,8±4,39	131,3	3,7±0,66	94,9	0,56	151,4
T <sub>8</sub>	1:300	24,6±5,66	108,4	3,8±0,56	97,4	0,55	148,6
3 RD	1:500	38,2±2,95	168,3	4,4±0,15	112,8	0,70	189,2
IRRa	1:300	32,4±4,07	142,7	4,5±0,20	115,4	0,61	164,9
IRD	1:300	29,2±2,99	128,6	4,7±0,20	120,5	0,47	127,0
IRRr	1:500	26,6±2,19	117,2	4,6±0,16	117,9	0,49	132,4
2 RP	1:300	32,0±3,13	140,9	4,5±0,15	115,4	0,64	172,9
M.tr.	1:500	29,4±6,89	129,5	3,8±0,59	97,4	0,66	178,4
Martor (apă)	-	21,3±1,31	100,0	2,6±0,09	100,0	-	-
RRA <sub>8</sub>	1:1000	26,7±4,51	125,4	2,7±0,24	103,9	-	-
RPg	1:500	33,6±3,24	157,7	3,2±0,17	123,1	-	-
RD <sub>6</sub>	1:1000	26,3±1,62	123,5	2,9±0,17	111,5	-	-
Tr.r.	1:500	25,0±0,48	117,3	3,1±0,14	119,2	-	-

<sup>x)</sup>Notă: În experiențe au fost folosite concentrația metaboliților 1:300; 1:500; 1:1000, însă, în tabelă sunt incluse acele concentrații care au dat rezultate pozitive.

### Bibliografie

1. Soia și fasolea. Chișinău „ACSA”, 2002, -50 p.
2. Soia – universal'naia kul'tura. Kiev „Urojai”, 1982, -88 s.
3. Lupășcu Z.A. Moldavia: probleme uvelicheniza soi. // Vestnic sel'skohoziastvennoj nauki, 1977, nr. 8, c. 78-83.
4. Nishijima F., Evans W.R., Vesper S.J. Enhanced nodulation of soybean by Bradyrhizobium in the presence of Pseudomonas fluorescens. // Plant Soil., 1988. Vol. III, nr. 1, p. 149-150.
5. Șbaev V.P., Smolin V.Iu., Mudrik V.A., Bulatkina N.Iu. Vliyanie dvojnoj inoculyacii soi klubinkovymi bakteriyami i psevdomonadami na simbioticeskuyu azotfiksațiyu. //Fiziologia i biokhimiya kul'turnyh rastenij., 1992, t.24, nr. 4, c. 360-367.
6. Shawkz B. Effect of Azotobacter and Azospirillum on germination of seed of some agricultural crops. //Zbl. Mikrobiol., 1990, nr. 3, p. 146.
7. Maksimova N.P., Lîsac V.V., Ignatovici O.K., Fomichev Iu. K. Shtam bakterij Pseudomonas putida – stimulyator rosta rastenij. //Patent 205586, Rossia. Opubl. 10.01.96. Biul. nr. 1.

8. Vozneacovskaia Iu. M. Microflora rastenij i urojai. L. Kolos, -240 s.

9. Egorov N.S. Praktikum po mikrobiologii. M., 1976.

10. Digat B. Modes d'action et effecte des rhizobacteries promotrices de la croissance et du developpement des plantes. // Colloq. I.N.R.A. 1983, nr. 18, p. 234-253.

11. Glick B. R. The enhancement of plant growth by breeliving bacteria.//Can. J. Microbiol., 1995, Vol.41, nr.2, p. 109-114.

12. Kloepper J. W., Schetz F. M. Emergence – promoting rhizobacteria. //Patent 1335365, Canad, MKP; C 12 N I/20; Cominco Fertilizers Ltd. -1486213. Public. 25.04.95.

13. Tureczkaia R.X. Metod opredeleniya aktivnosti veshchestv stimiliruyushchie ih kornneobrazovanie. V kn.: Metody opredelenia reguleatorov rosta i gerbicidov. M., Nauka, 1966, s. 15.

Recomandat spre publicare: 26.07.2007