

## INFLUENȚA BIOREGULATORILOR NATURALI ASUPRA GERMINĂRII SEMINTELOR ȘI PRODUCTIVITĂȚII PLANTELOR

*Vasile TODIRAȘ, Leonid ONOFRAȘ, Svetlana PRISACARI*

*Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM*

From the rhizosphere of Soya plants in the phases of budding and blossom several microorganisms were emphasized, which have the property to stimulate the growing and development processes of the plants.

It was established that at the processing of maize, cucumber and Soya seeds with metabolic products of the studied microorganisms the plants are stronger and have a better development, while the germinative capacity of the seeds increases by 3,4–16,7% and the dry biomass accumulation increases by 5,5–21,1%.

### Introducere

Multiplele domenii de utilizare a soiei în scop furajer, industrial, dar și alimentar au determinat cultivarea ei pe larg, extinderea extrem de rapidă a acestei plante în plan mondial, practic fiind întâlnită pe toate continentele. Datorită compoziției chimice și valorii nutritive ridicate, soia a fost numită „planta viitorului”, menită să acopere deficitul de proteine, de care este afectată majoritatea populației de pe glob [1,2].

În Republica Moldova, după reformele operate în agricultură, soia își mărește treptat suprafețele. Conform datelor statistice, dacă în anul 2005 suprafața totală însămânțată cu soia alcătuia 32491 ha, apoi în anul 2006 – 51333 ha, sau cu 57,8 % mai mult. Pentru anul 2007 s-a planificat o suprafață de 50 mii ha, însă, din cauza secetei, au fost însemânțate numai 35600 ha. Observăm astfel că interesul față de soia în țară este destul de mare.

În rezolvarea problemei privind deficitul de proteine un rol important revine elaborărilor destinate utilizării de noi tehnologii intensive de cultivare a soiei cu folosirea îngrășămintelor microbiene, minerale, organice, a stimulatoarelor de creștere, a soiurilor și hibrizilor cu un randament sporit de proteine.

Deoarece substanțele de origine chimică folosite în agricultură sunt destul de costisitoare, în plus poluează mediul ambiant (apa, solul, aerul etc.), sunt necesare alte căi și modalități de sporire a productivității acestei culturi. Un astfel de remediu ar putea fi microorganismele din rizosfera și rizoplana ei.

Conform datelor din literatura de specialitate și rezultatelor obținute de noi în anii precedenți, procesele de germinare a semințelor și dezvoltarea plantelor ar putea fi activate prin folosirea unor microorganisme din sol, în special a celor din zona de rizosferă/rizoplană sau a metaboliților pe care ele le produc. Acesta este posibil datorită faptului că microorganismele sintetizează diverse substanțe biologice active, printre care și bioregulatorii naturali (hormoni). Folosind aceste microorganisme sau produsele lor metabolice, capacitatea germinativă a semințelor ar putea fi mărită cu 7-12%, iar surplusul la recoltă – cu 8-15% și mai mult [3-6].

Reieșind din cele expuse, Laboratorul Fitomicrobiologie al Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM a început în anii 2006-2007 izolarea și selectarea din rizosfera și rizoplana plantelor de soia a bacteriilor utile pentru sporirea productivității acestei culturi, inclusiv a bacteriilor fixatoare de azot atmosferic și a celor stimulative ale proceselor de germinare a semințelor, creștere și dezvoltare a plantelor.

Articolul de față cuprinde rezultatele obținute în cadrul cercetărilor microorganismelor cu caracter stimulator față de plantă.

### Material și metode

În calitate de obiecte de cercetare au servit microorganismele izolate din zona de rizosferă și rizoplană a plantelor de soia colectate din diferite zone pedoclimaterice ale Moldovei (raioanele: Edineț, Ocnîța, Drochia, Râșcani, Florești, Sângerei, Criuleni, Anenii Noi și Leova).

Microorganismele au fost izolate și purificate conform metodelor aprobate [7-9].

Capacitatea de stimulare a microorganismelor s-a determinat prin experimente în condiții de laborator și vegetative cu aplicarea metodelor specificate în [7,9,10].

Pe parcursul cercetărilor pentru cultivarea plantelor necesare în procesul de testare și experimentare s-au folosit semințele de castraveți (soiurile Concurrent, Icar), porumb (hibridii Moldovenesc 450 și BeMo-172) și soia (soiurile Belițaia 82 și Bucuria).

Datele experimentale au fost prelucrate conform metodei propuse de Iu.Vozneakovskaia [7].

### Rezultatele obținute

Evidențierea și selectarea bacteriilor stimulative ale proceselor de creștere și dezvoltare a plantelor s-a început prin izolarea lor din sol pe mediile nutritive speciale aprobate și recomandate în biologia contemporană (geloză cu conținut de fasole, Eșbi, King B, geloză peptonată etc.). Coloniile pure ce prezentau un interes deosebit erau trecute în eprubete cu mediu steril și păstrate în condiții de frigider la temperatura +4...+5°C.

Pentru investigații au fost folosite bacteriile cu o creștere bună (abundentă) pe mediile nutritive. Se cultivau în mediu nutritiv lichid pe parcursul a 6-8 zile în condiții de agitare permanentă. Suspensia de celule obținută era ulterior folosită pentru determinarea capacității germinative a semințelor, a masei brute și uscate a plantulelor.

În primele experiențe de laborator drept plante de testare au servit plantele de castraveți, testării fiind supuse peste 50 tulpini de bacterii. Pentru testare suspensiile obținute prin agitare au fost diluate în proporție de 1:300, 1:500, 1:1000. Rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul 1. Conform rezultatelor obținute, s-a stabilit că bacteriile experimentate au însușirea de a stimula productivitatea la plantulele de castraveți atât în ceea ce privește masa brută, cât și cea uscată. S-au evidențiat în acest sens tulpinile: RRA8, RRT10, RD5, RPg, Tr.r.BȘ, 2RȘb, 4RBN, masa brută a plantulelor sporind cu 9-31,2% iar cea uscată – cu 5,6-17,4%, respectiv.

Tabelul 1

**Influența bacteriilor de rizosferă asupra proceselor de germinare a semințelor și productivității de masa brută și uscată la plantulele de castraveți (experimente de laborator). Date medii la 100 plantule**

Varianta	Diluarea produselor metabolice	Capacitatea germinativă a semințelor, %	Masa brută a plantulelor		Masa uscată a plantulelor	
			gr. M±m	%	gr. M±m	%
<b>Soi Concurrent</b>						
Martor	-	98,3	20,0±0,21	100,0	2,06±0,004	100,0
RRA8	1:1000	98,3	21,9±0,01	109,5	2,198±0,005	106,7
RRT10	1:1000	96,7	21,8±0,12	109,2	2,244±0,020	108,9
VL2a	1:300	100,0	21,0±0,09	105,0	2,060±0,009	100,0
Tr.r.BȘ	1:500	95,0	22,0±0,07	110,0	2,216±0,010	107,6
BȘSr	1:1000	96,7	21,4±0,23	107,0	2,198±0,009	106,7
RD4	1:500	98,3	20,0±0,14	100,0	2,065±0,020	100,3
BȘSg	1:1000	96,7	22,1±0,07	110,5	2,254±0,004	109,4
<b>Soi Icar</b>						
Martor	-	95	14,1± 0,06	100,0	1,732±0,008	100,0
RRA8	1:1000	91,7	17,3± 0,22	122,7	2,034±0,020	117,4
RRAS7	1:1000	90	16,6 ± 0,27	117,7	1,828±0,014	105,6
RD5	1:300	98,3	18,5 ± 0,10	131,2	1,923±0,012	111,0
RD6	1:300	96,7	16,6 ± 0,18	117,7	1,732±0,025	100,0
1RRr	1:300	95	15,6 ± 0,11	110,6	1,742±0,015	100,6
RPg	1:300	96,7	18,1 ± 0,08	128,4	1,939±0,009	111,9
Tr.r.BȘ	1:1000	98,3	17,4 ± 0,15	123,4	1,882±0,010	108,7
<b>Soi Icar</b>						
Martor	-	95	16,3± 0,10	100,0	1,921±0,013	100,0
1RRă	1:300	95	15,5 ±0,05	95,1	2,063±0,009	107,4
RRA8	1:1000	96,7	18,5± 0,14	113,5	2,105±0,007	109,6
2RȘb	1:500	88,3	14,4± 0,11	88,3	2,118±0,006	110,3
3RȘb	1:1000	100	18,3± 0,12	112,3	1,950±0,021	102,0
4RBN	1:1000	85	17,4 ±0,09	106,8	2,106±0,014	109,6
4RRă	1:1000	93,3	15,5± 0,03	95,1	1,951±0,011	101,6
4RPT	1:1000	90	15,2± 0,19	91,5	2,012±0,018	104,7

*Notă:* În experimente pentru fiecare tulpină au fost folosite produsele metabolice ale bacteriilor în diluările 1:300; 1:500; 1:1000, însă în tabel sunt prezentate numai acele care au dat cele mai bune rezultate.

Restul bacteriilor investigate au sporit neesențial acumularea de biomasă (cu 0,6-4,7% față de martor).

În ce privește procesul de germinare a semințelor, influența bacteriilor a fost destul de modestă, fiind cu doar 1,7-5% mai mare decât în martor (tulpinile VL2a, RD5, RD6, RPg, Tr.r.BȘ, 3RȘb.). La alte tulpini acești indici sunt la nivelul martorului sau chiar mai jos.

Cel mai înalt grad de stimulare a procesului de dezvoltare a fost atins de metaboliții bacteriilor RRA8 în diluarea 1:1000 (sporul în productivitatea plantulelor după masa brută și uscată a fost, respectiv, de 22,7 și

17,4%, iar capacitatea germinativă a semințelor – la nivelul martorului). Un efect mai mare în acumulare de masa brută s-a constatat la tulpinile 3RȘb, RRAS7, Tr.r.BȘ în diluarea metaboliților 1:1000. Sporul de masa brută sub influența metaboliților acestor tulpini a fost cu 12,3-23,4% mai mare față de martor, iar de masă uscată – cu numai 2-8,7%. Capacitatea germinativă a semințelor s-a mărit cu 3,3-5%.

Conform rezultatelor obținute în cadrul acestor experiențe, au fost selectate ca fiind de perspectivă pentru cercetările ulterioare tulpinile indicate mai sus.

În următoarea serie de experiențe în calitate de teste au fost folosite semințele de porumb. În acest caz au fost experimentate 25 tulpini de bacterii. Condițiile de efectuare a investigațiilor au fost aceleași ca și în experiențele precedente (Tab.2).

Tabelul 2

**Influența bacteriilor de rizosferă asupra dezvoltării plantulelor de porumb  
(experimente de laborator). Date medii la 100 plantule**

Varianta	Diluarea	Capacitatea germinativă a semințelor, %	Masa brută a plantulelor		Masa uscată a plantulelor	
			gr. M±m	%	gr. M±m	%
<b>Hibrid Moldovenesc 450</b>						
Martor	-	90,0	35,3±0,19	100,0	4,211±0,020	100,0
RRT <sub>10</sub>	300	88,3	42,0±0,48	118,9	4,728±0,062	112,3
VL <sub>2a</sub>	1000	98,3	38,9±0,21	110,2	4,441±0,029	105,5
BȘSg	1000	100,0	40,5±0,41	114,7	4,640±0,073	110,2
RD <sub>4</sub>	300	95,0	42,2±0,27	119,5	4,474±0,022	106,3
<b>Hibrid Moldovenesc 450</b>						
Martor	-	70,0	25,3±0,52	100,0	2,657±0,032	100,0
BȘSr	300	75,0	27,9±0,38	110,3	3,040±0,034	114,4
BȘ tr.căr.	500	68,3	27,3±0,27	107,9	2,899±0,058	109,1
LV <sub>1g</sub>	1000	60,0	25,6±0,24	101,2	2,800±0,023	105,4
LV <sub>1as</sub>	1000	86,7	24,8±0,58	98,0	2,688±0,049	101,3
LV <sub>2am</sub>	300	80,0	21,6±0,18	85,4	2,500±0,016	94,1
<b>Hibrid Moldovenesc 450</b>						
Martor	-	83,3	15,7±0,21	100,0	1,699±0,022	100,0
1RRa	1000	88,3	19,4±0,24	123,6	1,920±0,021	113,0
1RRr	300	86,7	16,8±0,20	107,0	1,776±0,011	104,5
Tr.r	1000	95,0	16,0±0,17	101,9	1,764±0,021	103,9
Tr.căr.	1000	85,0	15,9±0,14	101,3	1,771±0,008	104,3
RD <sub>5</sub>	1000	90,0	18,2±0,22	115,9	1,877±0,017	110,5
<b>Hibrid BeMo 172</b>						
Martor	-	91,7	39,5±0,72	100,0	4,237±0,081	100,0
RD <sub>6</sub>	1000	86,7	48,3±0,76	122,3	4,896±0,071	115,6
RRA <sub>8</sub>	1000	98,3	47,3±0,31	119,7	4,919±0,025	116,1
RRAS <sub>7</sub>	1000	96,7	42,8±0,27	108,4	4,323±0,034	102,1
RRT <sub>12</sub>	1000	90,0	45,3±0,34	114,7	4,778±0,037	112,8
RD <sub>5</sub>	1000	90,0	47,4±0,27	120,0	4,900±0,036	115,6
1RRa	500	96,7	45,8±0,33	115,9	4,757±0,032	112,3
RP <sub>19</sub>	1000	100,0	47,5±0,24	119,2	5,045±0,034	119,0
<b>Hibrid BeMo 172</b>						
Martor	-	90,8	36,5±0,47	100,0	6,17±0,055	100,0
1RRă	500	98,3	42,3±0,22	115,9	7,02±0,053	113,8
4RRă	300	91,7	38,4±0,48	105,2	6,27±0,022	101,6
4RPT	1000	96,7	33,5±0,36	91,8	6,57±0,121	106,5
4RBN	500	98,3	37,8±0,65	103,6	7,32±0,014	118,6
2RȘb	300	93,3	38,7±0,56	106,0	7,40±0,068	119,9
3RȘb	300	88,3	43,0±0,37	117,8	7,47±0,118	121,1

Și în acest caz s-au evidențiat mai multe tulpini de bacterii ce posedă însușirea de a stimula procesele de creștere și dezvoltare a plantulelor. Rezultate mai evidente au fost stabilite în cazul utilizării metaboliților

tulpinilor RRA8, RRT10, RD5, RP19, BȘSr, 3RȘb, BȘSg, 1RRă, RD6, RRT12. Sporul de masă brută a plantulelor sub influența bacteriilor indicate în Tabel a fost de 4,4-22,3%, iar sporul de masă uscată – de 3,7-21,1%. Tulpinile 4RRă, 2RȘb, 1RRr, RRAS7, BȘSr, RRT10, RD4 în diluarea produselor metabolice 1:300 au mărit cantitatea de masă brută și uscată a plantulelor de porumb – cu 5,2-19,5 și 1,6-21,1%, respectiv. Capacitatea germinativă a semințelor a sporit cu 0,9-15%. Alte bacterii (4RBN, 1RRa, BȘtc) în diluarea 1:500 au majorat acumularea de masă brută și uscată cu 3,6-15,9 și 9,1-18,6%, respectiv, iar germinarea semințelor a sporit cu 5,0-7,5%.

Un grup semnificativ de bacterii experimentate au demonstrat rezultate pozitive în diluarea metaboliților 1:1000 (tulpinile LV1g, LV2a, Tr.r.BȘ, BȘSg, 1RRa, RD5, RRA8, RRAS7, RRT12, RP19, 4RPT). Capacitatea germinativă a semințelor sub influența acestor bacterii s-a majorat cu 1,7-16,7%, iar masa brută și uscată a plantulelor a sporit cu 1,2-22,3% și, respectiv, cu 1,3-19%.

Au fost semnalate și cazuri când unele bacterii au influențat pozitiv asupra măririi procentului de germinare a semințelor, însă nu au influențat pozitiv asupra acumulării de biomasă sau au influențat negativ asupra acesteia (tulpinile 4RPT, LV1as, LV2a). Tulpinile care au demonstrat rezultate pozitive în experiențele precedente (testele cu castravete și porumb) au fost încercate în experiența de laborator cu soia. Rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul 3.

Tabelul 3

**Influența bacteriilor de rizosferă asupra dezvoltării plantulelor de soia  
(experimente de laborator). Date medii la 100 plantule**

Varianta	Diluarea produselor metabolice	Capacitatea germinativă a semințelor, %	Masa brută a plantulelor		Masa uscată a plantulelor	
			gr. M±m	%	gr. M±m	%
<b>Soi Belitcaia 82</b>						
Martor	-	51,7	54,7± 1,16	100,0	17,72 ±0,37	100,0
RRT <sub>10</sub>	1000	53,3	57,6 ±0,81	105,3	19,85 ±0,27	112,0
RD <sub>4</sub>	1000	53,3	57,5 ±0,31	105,1	20,01 ±0,13	112,9
VL <sub>2a</sub>	300	61,7	59,4 ±0,66	108,6	19,64 ±0,27	110,8
Tr.r.BȘ	300	63,3	52,7 ±0,98	95,5	17,89 ±0,31	100,9
<b>Soi Bucuria</b>						
Martor	-	86,7	52,1± 0,26	100,0	20,40± 0,14	100,0
RRA <sub>8</sub>	500	85,0	55,0 ±0,26	105,6	22,48 ±0,09	110,2
BȘSr	1000	86,7	53,1 ±0,35	101,9	22,83 ±0,08	11,9
RD <sub>4</sub>	1000	86,7	57,8 ±0,11	110,9	23,72 ±0,06	116,3
VL1as	300	60,0	50,9 ±0,78	96,4	21,52 ±0,30	105,5
VL2am	1000	78,3	55,7 ±0,32	106,9	23,93 ±0,03	117,3
<b>Soi Bucuria</b>						
Martor	-	85,0	71,90±0,65	100,0	20,659±0,17	100,0
RRA <sub>8</sub>	1000	91,7	76,28±0,65	106,1	21,783±0,05	105,4
RP <sub>19</sub>	1000	95,0	71,37±0,28	98,8	21,521±0,09	104,2
RD <sub>5</sub>	1000	86,7	73,42±0,02	102,1	21,949±0,05	106,3
RRT <sub>12</sub>	500	90,0	76,45±0,01	106,4	21,656±0,04	104,8
1RRr	500	86,7	78,14±0,43	108,7	21,811±0,11	105,6
Tr.r.BȘ	500	85,0	77,30±0,19	107,5	21,047±0,11	101,9
RRAS <sub>7</sub>	1000	80,0	74,06±0,28	103,1	20,806±0,15	100,7

În rezultatul experimentării s-a stabilit că produsele metabolice ale bacteriilor folosite își păstrează însușirea de a stimula procesele de germinare și de productivitate la plantele de soia. Printre cele mai active pot fi menționate: RRA8, RRT10, RD4, VL2a. În aceste variante capacitatea de germinare a semințelor s-a mărit cu 1,8-11,6%, acumularea de masă brută a sporit cu 1,9-10,9%, de masă uscată – cu 0,9-17,3%.

Conform indicelui de acumulare a biomasei uscate, pe primele locuri pot fi plasate tulpinile RRT10, VL2a, RRA8, RD4 (cu 10,2-17,3% mai mult față de martor).

Celelalte bacterii nu au reacționat sau au stimulat nesemnificativ procesele de germinare și productivitatea plantelor.

Paralel cu testele folosite s-a utilizat și metoda butașilor de fasole. Deoarece cel mai activ în privința formării sistemului radicular sub influența metaboliților reacționează butașii de fasole, această metodă a fost folosită pentru a aprecia capacitatea bacteriilor de rizosferă de a influența procesul de rizogeneză. Testarea s-a efectuat în condiții de laborator. Prin utilizarea acestei metode au fost testate peste 10 tulpini de bacterii nou-izolate din rizosfera soiei. În rezultatul prelucrării butașilor respectivi cu metaboliții bacteriilor de rizosferă s-a stabilit o capacitate sporită de formare a rădăcinilor pe butași, zona de formare a rădăcinilor s-a alungit, iar masa brută a rădăcinilor a devenit mai mare (Tab.4).

Astfel, lichidele culturale ale bacteriilor 1RRă, RRA8, 4RPT în diluarea 1:300 au sporit formarea rădăcinilor cu 48,8, 60,0, 69,1%, respectiv, zona de depunere s-a alungit cu 23,2, 21,2, 27,2%, iar masa brută a rădăcinilor – cu 20,2, 48,8 și 45,1%.

În baza rezultatelor obținute au fost apreciate ca posesoare ale celei mai vădite activități de rizogeneză tulpina RRA8 diluată în proporție de 1:300, având un surplus al numărului de rădăcini de 60%, al masei brute – de 48,8%, al zonei de depunere a rădăcinilor de 21,2%, precum și tulpinile 4RBN (1:500) și 4RPT (1:300) cu indicii respectivi, identici cu cei ai tulpinii RRA8.

Tabelul 4

**Acțiunea metaboliților bacteriilor de rizosferă asupra formării rădăcinilor pe butașii de fasole (Experimente de laborator)**

Varianta	Diluarea lichidului cultural	Numărul de rădăcini în medie la un butaș (buc.) M±m	%	Zona de depunere a rădăcinilor pe butași, cm M±m	%	Masa brută a rădăcinilor, gr.	%
Martor	-	11,0± 1,35	100,0	1,84± 0,38	100,0	0,416	100,0
RRA8	300	17,6 ±1,61	160,0	2,23 ±0,41	121,2	0,619	148,8
BȘScăr	500	16,5 ±1,72	150,0	2,26 ±0,42	122,8	0,588	141,3
RRT10	1000	17,7 ±1,61	160,9	2,10 ±0,39	114,8	0,549	131,9
2RȘb	1000	14,9 ±0,69	135,5	1,63 ±0,31	88,6	0,494	118,7
3RȘB	1000	15,2 ±1,87	138,1	1,62 ±0,40	88,1	0,490	117,8
1RRă	300	16,3 ±0,76	148,2	2,27 ±0,33	123,4	0,500	120,2
4RBN	500	18,6 ±0,89	169,1	2,40 ±0,22	130,4	0,607	145,9
5RBN	1000	15,7 ±1,20	142,7	1,54 ±0,22	83,7	0,600	144,2
4RRă	1000	14,9 ±1,17	135,5	1,33 ±0,12	72,3	0,595	143,0
4RPT	300	18,6 ±1,12	169,1	2,34 ±0,11	127,2	0,604	145,1

Bacteriile ce au demonstrat rezultate pozitive, fiind supuse metodelor precedente de selectare, au fost experimentate ulterior în condiții vegetative de laborator cu plantele de soia însămânțate în vase cu sol nesteril. Condițiile de efectuare a experimentului au fost următoarele: lumina de zi, temperatura 24-26°C, umiditatea relativă a aerului și solului – 60-80%.

Înainte de a fi încorporate în sol semințele au fost prelucrate cu suspensiile bacteriilor stimulative luate în diluările stabilite anterior drept optime. După răsărire, în fiecare vas au fost lăsate câte 3 plante. Pe parcursul investigației s-au făcut observări fenologice asupra dezvoltării plantelor.

În rezultatul experimentării s-a stabilit o acumulare de masă brută a plantelor de 5,8-26,8 %, a celei uscate – de 0,5-11,4%. Capacitatea de germinare a semințelor s-a majorat cu 6,6-13,3%, înălțimea plantelor s-a mărit cu 0,9-8,3%, iar lungimea rădăcinilor – cu 2,5-12,9% (tulpinile 2RȘb, 3RȘb, 3RPT, RRA8, 4RRă, 1RRă).

### Concluzii

Bacteriile aflate în zona de rizosferă a soii pot servi ca remediu pentru stimularea proceselor de germinare a semințelor, creștere, dezvoltare și productivitate la diverse plante. Culturile cu eficacitate sporită (RRA8, BȘSg, BȘSr etc.) vor fi experimentate în condiții de câmp (producere), urmând ca cele mai active să fie utilizate la producerea biopreparatelor necesare pentru sporirea productivității la soia.

### Referințe:

1. Лупашку М.Ф., Крышмарь В.В. Особенности возделывания сои в МССР.-Кишинев, 1989, с.1.
2. Soia și fasolea.- Chișinău: ACSA, 2002.

3. Microbial fertilizers: potențial tor reduce fertilizer costs, increase // Bioprocess. Technol. - 1988.- Vol.10. - No9. - P.4-5.
4. Тильба В.А., Бегун С.А., Якименко М.В. Использование штаммов ризобий сои для стимулирования роста и оздоровления сельскохозяйственных культур // Гл. Agr. - 2005. - №5. - С.10-12.
5. Максимова Н.П., Лысак В.В., Игнатович О.К., Фомичев Ю.К. Штамм бактерий *Pseudomonas putida* - стимулятор роста растений // Патент 205586, Россия. Оpubл. 10.01.96. Бюлл. №1.
6. Kloepper Joseph W., Schez Francis M. Emigence – promoting rhizobacteria // Patent 1335365 CA; Cominco Fertilizers Ltd.-1486213. Public. 25.04.1995.
7. Возняковская Ю.М. Микрофлора растений и урожай. - Ленинград: Колос, 1969.
8. Егоров Н.С. Практикум по микробиологии. - Москва, 1976.
9. Digat B.Modes d'action et effecte des rhizobacteries promotrices de la croissance et du developpement des plantes // Colloq. I.N.R.A. - 1983. No18. - P.234-253.
10. Ряховский А.В. Лабораторный, вегетационный и микроделяночный методы исследований полевых культур. - Оренбург: Изд-во ОГАУ, 2002.

*Prezentat la 15.05.2008*