

RECEPTIVITATEA UNOR SOIURI DE SOIA LA TRATAREA CU PREPARATUL RIZOLIC ȘI ACȚIUNEA DIVERSELOR DOZE ASUPRA RECOLTEI DE BOABE ȘI CALITĂȚII EI

V. Todiraș*, L. Onofraș*, M. Iacobuță**, V. Vozian**,
S. Prisacari*, A. Lungu*

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM,
Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp („Selecția”)***

INTRODUCERE

Datele FAO indică faptul că actualmente 1/3 din populația mondială suferă din cauza deficitului de calorii și 1/2 - din cauza deficitului de albumine [1]. Soia este una din culturile principale ce poate servi drept „izvor” de azot biologic, de proteine pentru nutriția omului și animalelor și a fost numită „planta viitorului”, menită să acopere deficitul de proteine, de care este afectată marea majoritate a populației globului. În plan mondial se bucură de o înaltă apreciere și fiind utilizată în scop furajer, industrial cât și alimentară cultivarea ei s-a extins extrem de rapid, practic în prezent fiind întâlnită pe toate continentele.

Conform unor autori [1] semințele de soia conțin 33-50% proteină, grăsimi - 13-27%, hidrați de carbon - 14-24%, o gamă largă de vitamine și săruri minerale. După datele altor autori [2] conținutul de substanțe proteice este de 40-45%, grăsimi - 20-22%, conțin de asemenea hidrați de carbon, săruri minerale și vitamine. După conținutul calitativ și cantitativ al proteinei soia se califică mai înalt decât multe alte culturi destinate nutriției umane sau furajelor.

Utilizând tehnologiile moderne de cultivare a soiei unele țări obțin recolte destul de înalte. În Canada a fost obținută recolta de boabe în mărime de 6,5 t/ha, în SUA - 7,3 t/ha, iar în China de pe o suprafață de 0,4 ha s-a recoltat 8,4 tone. În Republica Moldova (după datele ICCV „Selecția” recolta de boabe la soiurile omologate ajunge la 4,2 t/ha (soiul Aura). Profitul obținut la suprafața de 1 ha este de 1914,60 lei (în cazul introducerii îngrășămintelor minerale și erbicidelor) și - de 2239,84 lei (fără elementele menționate). Rentabilitatea cultivării soiei în primul caz este de 61,0 %, iar în al doilea - de 99,1% [1, p. 29]. Sporirea eficacității se datorează îmbunătățirii calității și măririi recoltei de boabe la ha, iar aceasta se poate realiza numai cu respectarea corectă a tehnologiei recomandate.

În Moldova cultivarea soiei devine rațională datorită obținerii recoltei de boabe, deoarece în ele

se conțin cele mai mari cantități de substanțe nutritive de înaltă calitate. De pe o suprafață de 1ha se obține o cantitate de proteină cu mult mai mare decât în cazul cultivării porumbului, grâului, orzului, care se consideră culturi de o productivitate înaltă. În condițiile actuale ale Moldovei obținerea proteinei de pe suprafața de un hectar pe terenurile destinate cultivării porumbului pentru semințe este de 480-490 kg., a grâului - 520-530 kg, a orzului - 500-510 kg., a ovăzului - 460-465 kg., mazărei - 680-690 kg., iar a soiei - 710-720 kg. [2, 3].

Condițiile climaterice ale Republicii Moldova sunt destul de favorabile pentru cultivarea soiei. Suprafețele însemănțate cu soia din an în an se măresc, sunt stabile, ocupând anual aproximativ 50 mii de ha.

Luând în considerație cele expuse, necesitatea extinderii considerabile a culturii de soia, în Moldova, lipsa îngrășămintelor de azot și costul lor considerabil, colectivul laboratorului Fitomicrobiologie (în prezent lab. Microbiologia solului) al IMB al ASM împreună cu colaboratorii Institutului de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția (mun. Bălți) au efectuat cercetări în domeniul fixării simbiotrofe a azotului atmosferic și productivității plantelor de soia.

1. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Esența investigațiilor a constat în obținerea biopreparatului „Rizolic”, calibrarea și bacterizarea semințelor, încorporarea acestora în sol, îngrijirea plantelor pe parcursul perioadei de vegetație, colectarea materialului vegetal necesar pentru analize biometrice și de testare a capacității de azotfixare. Investigațiile s-au efectuat în 2 etape: a) Studiul receptivității soiurilor omologate de soia față de biopreparatul „Rizolic” și b). Influența acestui preparat folosit în diverse doze asupra activității azotofixatoare și recoltei de boabe.

Etapa a) Studiul receptivității soiurilor omologate de soia la tratarea cu biopreparatul Rizolic

Biopreparatul „Rizolic” a fost produs în cadrul Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM. Pentru efectuarea cercetărilor s-au folosit soiurile de soia omologate în republica Moldova (Aura, Indra, Enigma) și preparatul microbiologic menționat - „Rizolic” în formă lichidă. Experiențele au fost efectuate pe teritoriul Institutului de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția” (ICCC „Selecția”) împreună cu colaboratorii acestui institut.

Bacterizarea semințelor s-a făcut în conformitate cu metodele aprobate [4, 5].

Tehnologia de cultivare a plantelor a fost cea recomandată de cercetătorii ICCC „Selecția”.

În fazele de îmbobocire și înflorire a plantelor de soia a fost colectat material vegetal pentru efectuarea măsurărilor biometrice și de testare a capacității azotofixatoare a sistemului rizobio-bacterian

Pentru determinarea activității procesului de fixare a azotului s-a folosit metoda acetilenică efectuată la cromatograful „Crom-5” [6, 7]. Efectul obținut de la bacterizarea cu preparatul „Rizolic” s-

Tabelul 1. Acțiunea bacteriilor de nodozități *Rhizobium japonicum* RD₂ asupra proceselor de creștere și dezvoltare la soia.

Varianta		*înălțimea plantelor		** Masa brută a plantelor		** Masa uscată a plantelor	
		cm M±m	adaos față de martor,%	g M±m	adaos față de martor,%	g. M±m	adaos față de martor,%
Aura	martor	45,7±3,8	-	138,4±23,4	-	36,9±3,5	-
	bacterizat	49,2±2,0	7,7	181,1±25,5	30,9	44,8±5,8	21,4
Indra	martor	42,2±3,5	-	147,3±25,9	-	29,4±1,5	-
	bacterizat	50,9±1,9	20,6	136,6±12,1	-	35,9±1,3	22,1
Enigma	martor	49,2±9,6	-	117,3±41,7	-	33,3±12,7	-
	bacterizat	54,6±1,0	11,0	129,6±10,4	10,5	36,6±3,0	9,9

*La aprecierea înălțimii plantelor au fost luate în calcul datele obținute în medie la 1 plantă

** Masa brută cât și cea uscată a plantelor au fost calculate reieșind din datele obținute în medie de la 5 plante.

Din datele expuse în tab. 1 reiese că la prima etapă de dezvoltare cele mai receptive la bacterizare au fost soiurile Indra și Aura, care după unii indici au prevalat față de soiul Enigma. Dacă în cazul soiului Aura în ceea ce privește înălțimea plantelor schimbări semnificative nu se evidențiază apoi în ceea ce privește acumularea de masă brută și uscată diferența față de martor este vădită, respectiv 30,9% și 21,4%. Înălțimea plantelor și sporul de masă uscată la soiul Indra a fost mai mare, alcătuind corespunzător 20,6% și 22,1% față de martor cu excepția acumulării de masă brută. Soiul Enigma s-

a apreciat după următorii indici: gradul de acoperire a rădăcinilor cu nodozități, forma și culoarea acestora, activitatea nitrogenazei complexului rizobio-radicular, recolta de boabe, conținutul de proteine brute și grăsimi.

Datele obținute au fost prelucrate conform metodei [8].

Rezultate și discuții

După încorporarea semințelor în sol (peste 14-16 zile) în dependență de temperatură, umeditatea solului și alți factori plantulele au început să răsară și să crească uniform. Conform autorilor [9] bacteriile de nodozități „încep să lucreze” la 17-20 zile după apariția plantulelor de soia, iar activitatea lor maximă începe după 50-55 zile, scăzând apoi treptat, după 70 zile. Aceste date au fost luate în calcul la colectarea probelor necesare pentru investigații. Pe parcursul perioadei de vegetație îngrijirea plantelor s-a făcut în conformitate cu tehnologia recomandată.

Rezultatul creșterii și dezvoltării plantelor în perioada de îmbobocire-înflorire sunt prezentate în tabelul 1.

a evidențiat nesemnificativ față de martor, masa brută și uscată a acestuia constituind doar 10,5% și 9,9%, iar înălțimea -11,0%.

În perioada de butonizare și înflorire a soiei s-a efectuat numărarea nodozităților formate pe rădăcinile plantelor, s-a determinat masa brută și uscată a acestora cât și activitatea azotofixatoare a aparatului rizobio-bacterian.

Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Influența bacteriilor de nodozități *Rh. Japonicum RD₂* asupra sistemului rizobio-radicular la soia.

Varianta		Numărul de nodozități la 5 plante		Masa brută a nodozităților la 5 plante		Capacitatea azotofixatoare	
		Buc. M ± m	Adaos față de martor, %	g M ± m	Adaos față de martor %	mkg N ₂ /plantă/ oră	Adaos față de martor %
Aura	martor	90±14,9	-	0,66±0,15	-	29,04	-
	bacterizat	233±61,8	158,9	1,74±0,27	163,6	71,09	144,8
Indra	martor	162±23,9	-	1,06±0,14	-	24,59	-
	bacterizat	175±31,1	8,0	1,05±0,16	-	44,57	81,3
Enigma	martor	132±6,1	-	1,34±0,19	-	33,87	-
	bacterizat	173±9,4	31,1	1,68±0,08	25,4	121,59	258,9

Prin analiza datelor obținute s-a stabilit că soiurile Enigma și Aura au o capacitate sporită de fixare a azotului atmosferic alcătuind respectiv 258,9% și 144,8% (sau de 2,6 și 1,5 ori mai mare decât a martorului). Soiul Aura a avut un număr mai mare de nodozități decât soiul Enigma însă capacitatea lui de a fixa azotul atmosferic a fost mai mică. În cazul soiului Indra nu au fost evidențiate devieri majore între martor și varianta bacterizată după numărul de nodozități și activitatea

azotofixatoare, care s-au majorat respectiv cu 8,0% și 81,3% față de martor.

Prin analiza vizuală a nodozităților s-a stabilit că pe rădăcinile soiului Aura au fost foarte multe nodozități mici de culoare albă și verzuie, pe când la soiul Enigma și Indra nodozitățile erau mari și prevalau cele de culoare roză și roșietică.

Datele referitor la recolta de boabe și calitatea lor sunt reflectate în tabelul 3.

Tabelul 3. Influența bacteriilor de nodozități *Rh. Japonicum RD₂* asupra cantității și calității recoltei de boabe la soia. (exp. în condiții de camp. - ICCC „Selectia”.

Varianta		Recolta de boabe		Conținutul de proteină		Conținutul de grăsimi	
		kg/ha	Adaos față de martor kg/ha	%	Adaos față de martor, %	%	Adaos față de martor, %
Aura	martor	1240		37,2		21,9	
	bacterizat	1360	+ 120	39,5	2,3	21,3	-
Indra	martor	1160		39,1		21,9	
	bacterizat	1370	+210	39,5	0,4	22,8	0,9
Enigma	martor	1410		37,7		20,3	
	bacterizat	1430	+20	38,9	1,2	20,2	-

Din datele prezentate în tabelul 3 reiese că procesul de bacterizare cu bacteriile de nodozități *Rh. japonicum RD₂* a fost mai puțin eficient la soiul Indra. Cu toate acestea soiul Indra după criteriul de recoltă depășește celelalte 2 soiuri cedând soiurilor Aura și Enigma după conținutul de proteină. Astfel, sub aspectul recoltei soiul Indra la momentul investigațiilor a fost superior față de Aura și Enigma. În acest caz surplusul de boabe a alcătuit +210 kg/ha, iar conținutul de proteine --numai 0,4% cedând soiurilor Aura (2,3%) și Enigma (1,2%). Soiurile Aura și Enigma după indicele de recoltă cedează cu mult soiului Indra (tab. 3).

Astfel s-a stabilit, că soiurile omologate (Aura, Indra, Enigma) reacționează diferit la tratarea cu bacteriile azotofixatoare *Rh.japonicum RD₂*. Cauzele acestor devieri pot fi explicate luând în calcul influența mai multor factori: temperatura,

umiditatea, doza optimă de preparat pentru soiul concret, gradul de compatibilitate dintre inoculant și inoculat.

Etapă b). Influența preparatului Rizolic folosit în diverse doze asupra activității azotofixatoare și recoltei de boabe la soia.

Scopul investigațiilor la a doua etapă de cercetare a fost de a evalua influența diverselor doze ale biopreparatului *Rizolic* asupra proceselor de creștere, dezvoltare, activității de fixare a azotului atmosferic, calității și cantității recoltei de boabe la soia (soiul Indra).

Experiența a fost montată pe câmpul de testare a culturilor agricole ce aparține ICCC „Selectia” (mun. Bălți). Terenul destinat experienței a avut 12 parcele cu suprafețele de evidență a câte

10 m². În experiență au fost incluse 4 variante în câte 3 repetări conform următoarei scheme:

1. Martor – semințele netratate;
 2. Tratarea semințelor cu bacterii de nodozități *Rh. japonicum RD₂* reieșind din cantitatea de 0,5 N/ha.
 3. Tratarea semințelor cu bacterii de nodozități *Rh. japonicum RD₂* reieșind din cantitatea de 1 N/ha
 4. Tratarea semințelor cu bacterii de nodozități *Rh. japonicum RD₂* reieșind din cantitatea de 2 N/ha
- N - doza de preparat cu titrul de 6 mlrd/celule/ în 1

ml recomandată de a fi folosită la bacterizarea semințelor destinate însemnării suprafeței de 1 ha. Solul lotului experimental – ciornoziom vertic cu conținutul de humus – 4,5 – 5,0%.

Agrotehnica de cultivare a soiei a fost cea recomandată și aprobată de ICCC „Selecția”. În calitate de plantă-gazdă a servit soia, soiul „Indra”. Tratarea semințelor s-a făcut manual înainte de introducerea lor în sol. Rezultatele ce caracterizează indicii creșterii și dezvoltării plantelor pe parcursul experimentului sunt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4. Influența diverselor doze de biopreparat (Rizolic) asupra proceselor de creștere și dezvoltare la soia. Soiul Indra. (Experiență de câmp. ICCC „Selecția”. Date medii calculate la 5 plante).

Varianta	Înălțimea plantei		Masa brută a plantelor		Masa uscată a plantelor	
	cm M±M	Adaos față de martor, %	g M±M	Adaos față de martor, %	g M±M	Adaos față de martor, %
Martor	47,3±5,5	-	218,6±7,4	-	49,9±4,3	-
Tratarea semintelor cu 0.5 N de biopreparat	56,5±8,3	19,5	285,3±46,0	30,5	64,6±11,9	29,6
Tratarea semintelor cu 1N de biopreparat	60,1±6,3	27,1	221,3±10,4	1,3	50,1±5,8	0,4
Tratarea semintelor cu 2N de biopreparat	60,9±6,3	28,8	195,3±38,6	-	52,5±7,1	5,2

Conform datelor obținute rezultate pozitive după indicile înălțimei plantelor, (evident superioare față de martor), au demonstrat variantele, unde semințele au fost tratate cu 1 și 2 doze de preparat. În ceea ce privește acumularea de masă brută și uscată apoi se evidențiază varianta, unde tratarea semințelor s-a făcut cu jumătate de doză de preparat. În acest caz acumularea de masă

brută și uscată a fost cu 30,5 % și respectiv cu 29,6% mai mare decât în martor. În variantele cu 1 și 2 doze acești indici au fost destul de modești.

Datele referitoare la formarea și activitatea aparatului rizobio-radicular sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5. Influența biopreparatului *Rizolic*, asupra formării și activității sistemului rizobio-radicular la soia, soiul Indra (Exp. de câmp, I.C.C.C., „Selecția”, Masa brută și uscată a fost calculată la 5 plante)

Varianta	Masa brută a nodozităților		Masa uscată a nodozităților		Fixarea azotului atmosferic mkg N ₂ /pl./ora	Adaos față de martor, %
	g M±M	Adaos față de martor, %	g M±M	Adaos față de martor, %		
Martor	1.5±0,9	-	0,88±0,3	-	81,88	-
0.5 N	2.2±1.7	46,7	1.13±0,7	28,4	102,13	24,7
1 N	2,0±0,9	33,4	1.24±0,5	40,9	159,62	94,9
2 N	2.1±1,6	40,0	1.20±0,5	36,4	191,00	133,3

Prin intermediul experiențelor efectuate s-a

stabilit că o capacitate înaltă de fixare a azotului atmosferic a avut loc în varianta în care semințele au fost tratate cu 2 doze de biopreparat. În această variantă (2N) plantele au fost mai dezvoltate, mai viguroase, frunzele erau de culoare verde-închisă, iar nodozitățile de pe rădăcinile plantelor tratate aveau culoare roză-roșietică.

În varianta martor - plantele erau mai slab dezvoltate, iar frunzele aveau o culoare verde deschisă. Nodozitățile pe rădăcini erau în număr mare fiind mici, de culoare alb-verzue. Printre ele puteau fi observate și nodozități de culoare roză.

Prelucrarea soiei cu o doză de biopreparat de asemenea a influențat pozitiv asupra capacității de fixare a azotului atmosferic, însă, plantele erau

puțin mai mici în comparație cu varianta unde semințele au fost prelucrate cu 2 doze de preparat. Nodozitățile deasemenea erau mari în volum, de culoare roză-roșietică, dar fiind mai puține la număr decât în varianta cu 2 doze. Presupunem că aceasta a fost cauza ce a determinat activitatea azotofixatoare mai joasă.

În varianta, unde semințele au fost tratate cu o jumătate de doză (0,5 N) numărul de nodozități a prevalat față de cele prelucrate cu una sau două

doze. Nodozitățile pe rădăcinile plantelor erau mai slab dezvoltate, printe ele fiind și unele foarte mici, de culoare albă. Masa brută cât și cea uscată au fost mai mici decât în celelalte două variante (1N și 2N). Activitatea azotofixatoare a sistemului rizobio-radicular deasemenea a fost mai joasă.

În faza de coacere deplină soia a fost recoltată cu combina. Rezultatele obținute la recoltarea boabelor, cât și cele ce țin de calitatea lor, sunt incluse în tabelul 6.

Tabelul 6. Influenta preparatului „Rizolic”, asupra recoltei de boabe și calitatii ei. (Exp. de câmp, I.C.C.C., „Selectia”,)

Varianta	Recolta de boabe			Continutul de grasimi, %	Continutul de proteine în boabe, %	Cantitatea de proteine, kg/ha
	kg/ha M±m	Adaos față de martor,				
		kg/ha	%			
Martor	1190,7±42,5	-	-	20,13	39,05	464,97
0.5 N	1254,7±52,0	64,0	5,37	20,37	38,23	479,67
1 N	1339,3±27,6	148,6	12,48	20,38	39,05	522,99
2 N	1424,7±18,5	234,0	19,65	20,00	36,85	525,00
DEM 0.5		84,6	6,5			

În rezultatul recoltării cea mai mare cantitate de boabe a fost obținută în varianta tratată cu 2 N (doze) de biopreparat (1424,7 kg/ha), urmată de varianta în care semințele au fost tratate cu 1 N de preparat (1339,3 kg/ha) și varianta cu 0,5 N (1254,7 kg/ha). În martor (fără tratare) fiind obținute numai 1190,7 kg/ha. Astfel, rezultatele obținute prin analiza recoltei și a calității producției obținute, demonstrează caracterul benefic al tratării semințelor înainte de semănat cu două doze de biopreparat.

CONCLUZII

1. Soiurile omologate (Aura, Indra, Enigma) reacționează diferit la tratarea cu bacteria azotofixatoare *Rh.japonicum* RD2. Cauzele acestor devieri pot fi explicate luând în calcul influența mai multor factori: temperatura, umiditatea, doza optimă de preparat pentru soiul concret, gradul de compatibilitate dintre inoculant și inoculat.

2. Tratarea semințelor cu două doze de biopreparat influențează pozitiv asupra capacității azotofixatoare a sistemului rizobio-bacterian, a recoltei de boabe și calității ei.

Bibliografie

1. Soia și fasolea (îndrumător). Chișinău. ACSA, 2002.-50 p.
2. Lupașcu M., Crâșmaru V. Osobenosty vozdelâvania soii v MSSR. Kșn., - 1989. - Obzor. Inform./MoldNIINTI/. - 47 s.

3. **Stepurin G.** Soia, vajneșii puty reșenia rațional'no go ispol'zovania kukuruži. // Sel'scoe hozyajstvo Moldavii, - 1984. - №9, s.39-40.

4. **Recomendații po rațional'nomu primeneniū rizotorfina pod soiu na iughe Ukraini.** //VNII s/h microbiol. Simferopoly.- 1985.- 17 s.

5. **Recomendații po primeneniū nitragina.** M., 1974. - 37 s.

6. **Umarov M.M.** Acetilenovii metod izucenia azotfiksații. //Pocivovedenie. 1976, №11, s. 119-123.

7. **Hardy R., Holsten R., Jackson E., Burris R.** The acetylene - ethylene essay for N₂ - fixation: laboratory and field evaluation. //Plant Physiol., 1968, v.43, nr. 8, p. 1185-1207.

8. **Dospheov B.A.** Metodica polevogo opyta. // M. Agropromizdat, 1985, - 412 s.

9. **Mișustin E.H., Șit'nikova B.K.** Biologhiceskaia fixația atmosferного азота. M.: Nauka, 1967, 57 s.

Recomandat pentru publicare: 11.03.2018.