

Rezumat

Unul din cele mai controversate domenii de activitate umană unde omul ar avea interese directe cu caracter economic și de mediu, îl constituie agricultura. De mai multă vreme cercetătorii lucrează asiduu la cunoașterea genomului celor mai importante plante, tocmai pentru a găsi cele mai potrivite tehnici genetice pentru îmbunătățirea producției, atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ.

Soia este o cultură cu valoare alimentară deosebită atât pentru alimentația umană cât și în furajarea animalelor. Alături de importanța alimentară, soia contribuie în același timp și la îmbunătățirea fertilității solului.

Compoziția chimică a semințelor, tehnologia de cultivare complet mecanizată, soiurile cu perioadă de vegetație diferită, au determinat extinderea culturii de soia pe glob la peste 100 milioane hectare, din care cca. 29 milioane în S.U.A.. Datorită valorii nutritive deosebite soia a fost numită “planta viitorului” sau “cultura de aur”.

Lucrarea de doctorat este structurată pe două părți distincte, partea întâi cuprinde două capitole, iar partea a doua cuprinde șapte capitole și bibliografia, precedate de o introducere, organic legate între ele, prin intermediul cărora se analizează importanța culturii de soia convențională și modificate genetic pentru agricultură.

Prima parte este o sinteză a literaturii științifice cu privire la tema tezei de doctorat, la cadrul natural, condițiile climatice din anii de experimentare, materialul și metodele de cercetare, în partea a doua sunt prezentate rezultatele cercetărilor proprii,

Experiențele s-au desfășurat pe durata a trei ani (2004-2006) pe teritoriul Societății Agricole AGROFRUCT PLUGARI SA.

Pentru determinarea efectului fertilizării radiculare și extraradiculare s-au amplasat trei experiențe trifactoriale pentru soia clasică și modificată genetic. Diferite au fost numai soiurile utilizate în cele două experiențe, după cum urmează:

EXPERIENȚA nr. 1 – (2004-2006)

Influența soiului, desimii între rânduri și desimii la semănat asupra producției la soia.

Factorii cercetați:

Factorul A – soiuri de soia cu 4 graduari.

a₁ – soiul Columna

a₂ – soiul Triumph

a₃ – soiul AG 0801 RR (modificat genetic)

a₄ – soiul S 2254 RR (modificat genetic)

Factorul B – distanța între rânduri ,

b₁ – 25 cm

b₂ – 50 cm

b₃ – 70 cm

Factorul C – desimea semănatului,

c₁ – 30 b.g/m²

c₂ – 50 b.g/m²

c₃ – 70 b.g/m²

EXPERIENȚA nr. 2 – (2004 – 2006)

Influența fertilizării și bacterizării semințelor la semănat asupra producției la soia.

Factorii cercetați:

Factorul A – fertilizarea cu 3 graduări,

a₁ – N₀P₈₀K₈₀

a₂ – N₆₄P₈₀K₈₀

a₃ – N₉₆P₈₀K₈₀

Factorul B – bacterizarea semințelor cu 5 graduări,

b₁ – nebacterizat

b₂ – tulpina SO 25

b₃ – tulpiana SO 403

b₄ – tulpina SO 3154

b₅ – tulpina FR 15

Factorul C – soiuri de soia cu 4 graduări:

c₁ – soiul Triumph

c₂ – soiul Columna

c₃ – soiul AG 0801 RR (modificat genetic)

c₄ – soiul S 2254 RR (modificat genetic)

EXPERIENȚA nr. 3 – (2004 – 2006)

Efectul fertilizării radiculare și extraradiculare asupra producției unor soiuri de soia.

Factorii cercetați:

Factorul A – fertilizarea radiculară cu 3 graduări,

$a_1 - N_0P_{80}K_{80}$

$a_2 - N_{64}P_{80}K_{80}$

$a_3 - N_{96}P_{80}K_{80}$

Factorul B – soiuri de soia cu 4 graduări,

b_1 – soiul Triumf

b_2 – soiul Columna

b_3 – soiul AG 0801 RR (modificat genetic)

b_4 – soiul S 2254 RR (modificat genetic)

Factorul C – fertilizarea extraradiculară cu trei graduări:

c_1 – nefertilizat extraradicular

c_2 – fertilizat extraradicular cu Folifag

c_3 – fertilizat extraradicular cu Basfoliar

Dimensiunile experiențelor au avut următoarele valori.

La experiența nr. 1, lungimea parcelei a fost de 10 m, lățimea de 3,5 m, cu suprafața de 35 m², recoltabilă de 24 m². suprafața totală a fost de 5040 m², recoltabilă de 3456 m².

La experiența nr. 2, lungimea parcelei a fost de 12 m, lățimea de 2 m, suprafața totală de 22 m², recoltabilă de 20 m². suprafața totală a fost de 1320 m², recoltabilă de 1200 m².

La experiența nr. 3 au fost 144 parcele, cu lungimea parcelei de 22 m, lățimea 2 m, suprafața totală de 3168 m², recoltabilă de 2880 m².

Pentru fertilizare s-au utilizat următoarele tipuri de îngrășăminte: azotat de amoniu cu 35% azot substanță activă; îngrășământ complex $N_9P_{24}K_{24}$; îngrășăminte foliare: Basfoliar 36 extra și Folifag.

Îngrășământul Basfoliar a avut următoarea compoziție chimică: azot (N) – 27%; magneziu (Mgo) – 3%; bor (B) – 0,02%; cupru (Cu) – 0,2%; fier (Fe) – 0,02%; mangan (Mn) – 1,0%; molibdem (Mo) – 0,005%; zinc (Zn) – 0,01%.

Îngrășământul foliar Folifag a avut următoarea compoziție chimică: azot (N) – 72%; fosfor (P) – 25%; potasiu (K) – 38% + microelemente, procaină, vitamimina b₁.

Îngrășămintele foliare s-au aplicat în 600 l apă la hectar.

Tehnologia folosită în câmpul de experiență a fost similară cu cea folosită în fermă. Plantă premergătoare a fost în fiecare an porumbul pentru sămânță. Arătura s-a efectuat după recoltarea

plantei premergătoare, mărunțirea resturilor vegetale la adâncimea de 20 – 25 cm cu plugul în agregat cu grapa.

În primăvară s-au aplicat îngrășămintele conform protocolului experimental și s-a pregătit terenul pentru semănat. Semănatul s-a efectuat cu semănătoarea Klein la distanțele între rânduri de 25 cm, 50 cm și 70 cm în experiența nr. 1 și 50 cm în celelalte experiențe.

Desimea de semănat a fost de 30, 50 și 70 semințe germinabile la m^2 în experiența nr. 1 și 50 semințe germinabile la m^2 în celelalte experiențe.

Combaterea chimică a buruienilor s-a făcut cu 2 l/ha Triflurom 48 + 0,5 kg Sencor la soia clasică (convențională) și cu Roundup 2 l/ha la soia modificată genetic. S-a efectuat și o prașilă manuală între rânduri, selectivă pentru eventualele buruieni rămase.

Recoltarea s-a efectuat la maturitate pe fiecare parcelă, s-au treerat plantele și s-au cântărit semințele. S-a determinat umiditatea și s-au oprit probe pentru analize.

În medie pe cei trei ani (2004-2006) producția soiurilor cercetate a oscilat de la 3376 kg/ha la soiul S 2254 RR și 2448 kg/ha la soiul Columna. Față de soiul Columna luat ca martor, soiul Triumf a realizat o producție mai mare cu 149 kg/ha, iar soiurile AG 0801 RR un spor de 358 kg/ha în timp ce soiul S 2254 RR a realizat cu 928 kg/ha mai mult.

În medie pe cei trei ani de experimentare (2004-2006), cea mai mare producție de semințe s-a obținut la distanța de 70 cm între rânduri, cu 2581 kg/ha, cu 4,41 % mai mare decât în varianta martor (25 cm între rânduri). La distanța de 50 cm între rânduri, sporul de producție față de martor a fost de 1,74 % (43 kg/ha).

La soia modificată genetic producția medie pe cei trei ani de experimentare a oscilat între 3213 kg/ha la 70 cm distanță între rânduri și 2704 kg/ha la 25 cm între rânduri, diferența de 509 kg/ha între aceste variante fiind foarte semnificativă.

La distanța între rânduri de 50 cm sporul de producție față de 25 cm între rânduri a fost de 11,35 % (307 kg/ha), fiind foarte semnificativă.

În medie pe cei trei ani, producția de semințe la soia clasică a fost mai mică decât la soia modificată genetic, aceasta fiind cuprinsă între 2357 kg/ha la soiul Columna la o distanță de semănat de 25 cm între rânduri și desimea de semănat de 30 s.g./ m^2 și 2713 kg/ha la soiul Triumf la distanța de semănat de 70 cm între rânduri și desimea de 70 s.g./ m^2 . sporuri de producție de 11,88 % până la 13,01 % s-au înregistrat și la interacțiunile Triumf x 50 cm x 70 s.g./ m^2 , Triumf x 70 cm x 30 s.g./ m^2 și Triumf x 70 cm x 50 s.g./ m^2 . Producțiile au fost mai scăzute la soiul Columna decât la soiul Triumf în toate variantele.

Producția la soia în medie pe cei trei ani a fost mai mare la soiul modificat genetic SR 2254 RR, față de producțiile obținute de soiul modificat genetic AG 0801 RR. Față de varianta luată

ca martor (AG 0801 RR x 25 cm x 30 s.g./m²), diferențele de producție semnificative se înregistrează la acest soi, la distanța de 50 cm între rânduri și 70 s.g./m², în timp ce la soiul SR 2254 RR s-au înregistrat diferențe semnificative și foarte semnificative la toate interacțiunile.

La soiul S 2254 RR, cu distanța între rânduri de 70 cm, toate desimile (30, 50 și 70 s.g./m²) au determinat sporuri foarte semnificative, de la 758,33 kg/ha la 918,33 kg/ha.

Dacă luăm în considerație și cheltuielile mai mici cu erbicidarea la soia modificată genetic, vedem de ce se pledează pentru introducerea în cultură a soiurilor modificate genetic, interzise din anul 2007. Reprezentanții Ministerului Agriculturii sunt pentru reintroducerea în cultura a soiei modificate genetic, având în vedere și faptul că în UE se consumă sroturi importate de soia modificată genetic, iar în România, suprafețele cultivate cu soia ar putea fi extinse în cazul aprobării culturii.

Numărul de nodozități pe plantă a fost de 21,4 în varianta nebacterizată și de 31,9 în variantele cu tulpinile SO₂₅ și FR₁₅ pe agrofondul N₀P₈₀K₈₀. Pe agrofondul N₆₄P₈₀K₈₀ a scăzut numărul de nodozități la 17, iar când s-au aplicat N₉₆P₈₀K₈₀, numărul de nodozități a scăzut la 7,7, tulpina SO₂₅ s-a dovedit a fi cea mai bună.

Greutatea nodozităților pe plantă a fost mai mare tot la tulpina SO₂₅ cu 50,4 % pe agrofondul N₀P₈₀K₈₀, cu 71,6 % pe agrofondul N₆₄P₈₀K₈₀ și cu 240,5 % pe agrofondul N₉₆P₈₀K₈₀, raportat la varianta nebacterizată.

Numărul de nodozități pe plantă la soiul S 2254 RR a fost mai mare decât la cultivarul AG 0801 RR în toți anii și în medie. Cel mai mare număr de nodozități s-a găsit la tulpina SO₃₁₅₄ cu 51,9 % mai mare decât în varianta nebacterizată și pe agrofondul N₀P₈₀K₈₀; pe agrofondul N₆₄P₈₀K₈₀, numărul de nodozități a fost cu 108,4 % mai mare la tulpina FR₁₅; pe agrofondul N₉₆P₈₀K₈₀, numărul de nodozități pe plantă a ajuns la 33,9, cu 303,6 % mai mult decât în varianta martor nebacterizată.

Dacă se analizează numărul de nodozități pe plantă, în medie pe cei trei ani, raportat la nebacterizat și fertilizat cu N₀P₈₀K₈₀ și la nebacterizat, pe fiecare agrofond s-a constatat următoarele: la soiul Triumf, raportat la nebacterizat pe fiecare agrofond, tulpina SO₂₅ a sporit numărul de nodozități cu 59%, pe agrofondul N₀P₈₀K₈₀, cu 125,1% pe agrofondul N₆₄P₈₀K₈₀ și cu 446,2% pe agrofondul N₉₆P₈₀K₈₀; când se raportează la nebacterizat pe agrofondul N₀P₈₀K₈₀, aceeași tulpină a determinat sporuri de 59% pe agrofondul N₀P₈₀K₈₀, 27,9% pe agrofondul N₆₄P₈₀K₈₀ și 10,2% pe agrofondul n₉₆p₈₀k₈₀;

La soiul Columna, s-a remarcat tulpina SO₂₅, cu 49,6% pe agrofondul N₀P₈₀K₈₀, spor de 109,8% pe agrofondul N₆₄P₈₀K₈₀ și 457,9% pe agrofondul N₉₆P₈₀K₈₀; raportat la nebacterizat pe

agrofondul $N_0P_{80}K_{80}$, aceeași tulpină a sporit numărul de nodozități pe plantă, cu 49,6% pe agrofondul $N_0P_{80}K_{80}$, cu 30% pe agrofondul $N_{64}P_{80}K_{80}$ și cu 16,8% pe agrofondul $N_{96}P_{80}K_{80}$.

La soiurile modificate genetic în general, numărul de nodozități a fost mai mic decât la cele clasice.

În medie pe cei trei ani, pe agrofondul $N_0P_{80}K_{80}$ cu tulpina SO_{25} s-a obținut 54,3 nodozități pe plantă cu 49,6 % mai multe decât în varianta nebacterizată. Când s-au adăugat 64 kg/ha azot numărul de nodozități pe plantă s-a redus cu 13,8, iar atunci când doza de azot a ajuns la 96 kg/ha ($N_{96}P_{80}K_{80}$), numărul de nodozități pe plantă, când n-au fost bacterizate semințele, s-a redus la 7,6. Tulpina SO_{25} s-a dovedit cea mai bună și la acest cultivar. Greutatea nodozităților pe plantă a crescut cu 50,6 % la tulpina SO_{25} pe agrofondul $N_0P_{80}K_{80}$, cu 110,7 % pe agrofondul $N_{64}P_{80}K_{80}$ și cu 105,3 % pe agrofondul $N_{96}P_{80}K_{80}$, față de varianta nebacterizată.

Cel mai mare număr de nodozități pe plantă s-a înregistrat în anul 2005 la fertilizarea cu $N_0P_{80}K_{80}$ și tulpina SO_{25} , cu 52 nodozități pe plantă. În medie pe cei trei ani se observă că în toate cazurile de fertilizare, numărul nodozităților pe plantă în varianta nebacterizată luată ca martor a fost mai mic.

Pe agrofondul $N_0P_{80}K_{80}$, cel mai mare număr de nodozități pe plantă s-a obținut la bacterizarea cu tulpina SO_{25} , 51,2 nodozități/pl, cu 59 % mai mare decât în varianta nebacterizată. Pe locul al doilea s-a situat tulpina SO_{3154} , cu 50,7 nodozități pe plantă. Pe agrofondul $N_{64}P_{80}K_{80}$ în varianta nebacterizată scade numărul de nodozități pe plantă în fiecare an și în medie pe trei ani față de varianta nebacterizată și fertilizată cu $N_0P_{80}K_{80}$.

La această fertilizare ($N_{64}P_{80}K_{80}$) cel mai mare număr s-a înregistrat la tulpina SO_{25} cu 42 nodozități/pl. La fertilizarea cu $N_{96}P_{80}K_{80}$ în varianta nebacterizată numărul de nodozități pe plantă scade, în medie pe trei ani, la 6,5, iar cel mai mare număr s-a înregistrat tot la tulpina SO_{25} , cu 29 nodozități pe plantă mai mult decât în varianta martor (nebacterizată). Concluzia care se desprinde la acest cultivar (Triumf) este aceea că atunci când nu se aplică îngrășăminte cu azot, numărul de nodozități pe plantă este mai mare la toate tulpinile folosite decât în varianta nebacterizată, iar cu cât crește doza de azot, scade numărul de nodozități pe planta mai ales în variante nebacterizate.

Ca urmare a efectului indus de bacterizarea semințelor de soia la semănat cu diferite tulpini de *Bradyrhizobium* și producțiile obținute s-au diferențiat.

Astfel în medie pe trei ani, interacțiunea dintre fertilizarea radiculară și tulpina de bacterizare a evidențiat prin cea mai mare producție, de 4430 kg/ha, interacțiunea $N_{96}P_{80}K_{80}$ x tulpina SO_{25} x soiul AG 0801 RR.

În medie pe cei trei ani, fertilizarea radiculară și bacterizarea au determinat la soiul AG 0801 RR cel mai mare spor de producție, de 889 kg/ha, foarte semnificativ față de soiul martor Triumf.

Cea mai bună formulă de fertilizare radiculară, atunci când semințele au fost bacterizate s-a dovedit fertilizarea cu $N_{96}P_{80}K_{80}$, cu un spor foarte semnificativ de 660 kg/ha, față de varianta martor $N_0P_{80}K_{80}$.

În medie pe cei trei ani, bacterizarea semințelor a determinat cea mai mare producție la tulpina SO₄₆₃, cu un spor foarte semnificativ de 878 kg/ha.

Cuantificarea efectului fertilizării radiculare și extraradiculare, asupra producției de semințe la soia, în medie, pe cei trei ani a evidențiat fertilizarea cu $N_{96}P_{80}K_{80}$ la soia modificată genetic, cu un spor de 473,5 kg/ha, față de soia clasică și fertilizarea cu Basfoliar extraradicular, cu un spor de 365,8 kg/ha, foarte semnificativ față de soia clasică.

La soia clasică, cea mai mare producție în medie pe trei ani s-a obținut la interacțiunea $N_{96}P_{80}K_{80}$ x Columna x Basfoliar, cu 3675 kg/ha și o diferență foarte semnificativă de 972 kg/ha față de varianta martor ($N_0P_{80}K_{80}$ x Triumf x nefertilizat), iar la soia modificată genetic la interacțiunea $N_{96}P_{80}K_{80}$ x AG 0801 RR x Basfoliar, cu o producție de 4263 kg/ha și o diferență foarte semnificativă de 1233 kg/ha.

Unii indicatori fizici și biochimici analizați au evidențiat în medie pe trei ani că cea mai mare masă hectolitică s-a obținut la interacțiunea $N_{96}P_{80}K_{80}$ x S 2254 RR x Basfoliar, cu 71,77 kg/hl și masa a 1000 de boabe de 192,9 g, 41,03% proteină, iar la conținutul în ulei interacțiunea $N_0P_{80}K_{80}$ x S 2254 RR x Basfoliar, cu 20,70%.

Concluzia care se desprinde este că la soia clasică și cea modificată genetic fertilizarea cu $N_{96}P_{80}K_{80}$ și extraradicular cu Basfoliar sunt favorabile, aducând sporuri de producție.

Eficiența economică a rezultatelor obținute în cei trei ani de experimentare, s-a diferențiat în funcție de tratamente. În experiența cu soiuri de soia, distanța între rânduri și desimea la semănat s-a evidențiat interacțiunea soiul modificat genetic S 2254 RR x 70 cm x 70 s.g./m², cu rata profitului de 108,91%; influența fertilizării radiculare și bacterizarea semințelor a determinat cea mai mare rată a profitului la interacțiunea $N_{96}P_{80}K_{80}$ SO₄₃₆ x Triumf, cu 129,42%; la fertilizarea foliară cea mai mare rată a profitului s-a obținut la interacțiunea $N_{96}P_{80}K_{80}$ x AG 0801 RR x Basfoliar, cu 147,46%.

Din datele obținute în cei trei ani de experimentare se desprinde faptul că la soiurile actuale sunt necesare îngrășăminte chimice în doze moderate, bacterizarea semințelor nu trebuie omisă în nicio formă soiurile modificate genetic sunt mai eficiente, micșorând gradul de poluare, iar fertilizarea extraradiculară este benefică la soia.