

# REZUMAT

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”.

Pentru a sublinia importanța economică a culturii de soia este suficient să amintim faptul că în anul 2003 exporturile mondiale de soia au totalizat 65,1 milioane de tone, aducând țărilor exportatoare un venit total de 15,6 milioane de dolari americani (FAO Statistics, 2005). Cele mai mari țări exportatoare de soia sunt: SUA (31,0 milioane tone), Brazilia (19,9 milioane tone) și Argentina (8,7 milioane tone). Exporturile de turte de soia au totalizat circa 10 miliarde de dolari, adică aproximativ 50 de milioane de tone, iar cele de ulei de soia au totalizat 5,3 miliarde de dolari (10 milioane de tone).

În același an (2003), România a exportat circa 25 mii de tone de semințe de soia și a importat 54 mii de tone.

*Glycine max* (L.) Merr. descinde din specia sălbatică *Glycine ussuriensis* Regel et Maark. Patria de origine a soiei este China nordică și centrală.

Cuvântul “soia ” vine de la cuvântul chinezesc “shiang-yu”, care se pronunță “shoyu” în japoneză. Trebuie menționat că el desemnează nu planta întreagă, ci sosul de soia. Cuvântul s-a schimbat apoi în “so-ya” în Japonia, și în continuare a fost adoptat de țările în care planta a fost introdusă, iar semnificația s-a extins pentru planta întreagă

Teza de doctorat cuprinde opt capitole, cu 323 pagini, 136 de tabele și 62 figuri și 10 fotografii pe 5 pagini nenumerate. Teza are două părți distincte.

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.. Această parte cuprinde 69 de pagini, cu 17 tabele, 17 figuri și 10 fotografii.

În partea a doua sunt prezentate rezultatele cercetărilor proprii, și are un total de 254 pagini, 119 tabele și 45 figuri.

Experiențele s-au desfășurat pe durata a trei ani (2004-2006) pe teritoriul Societății Agricole MOLDOVA Țigănași, Ferma Nr.2, Cărnăeni.

Pentru determinarea efectului fertilizării radiculare și extraradiculare s-au amplasat două experiențe trifactoriale de tipul 6A x 2B x 3C x 4R pentru soia clasică și modificată genetic. Diferite au fost numai soiurile utilizate în cele două experiențe, după cum urmează:

**Factorul A – Fertilizarea radiculară** cu șase graduări:

- $a_1 - N_0P_0$
- $a_2 - N_{16}P_{48}$
- $a_3 - N_{32}P_{48}$
- $a_4 - N_{48}P_{48}$
- $a_5 - N_{32}P_{96}$
- $a_6 - N_{48}P_{96}$

**Factorul B – Soiul**, cu două graduări la soia clasică

- $b_1 - \text{Triumf}$
- $b_2 - \text{Columna}$

*Soiul*, cu două graduări la soia modificată genetic

- $b_1 - \text{AG-0801-RR}$
- $b_2 - \text{S-2254-RR}$

**Factorul C – Fertilizarea extraradiculară**, cu trei graduări:

- $c_1 - \text{nefertilizat}$
- $c_2 - \text{Folifag 4 l/ha}$
- $c_3 - \text{Basfoliar 36 Extra 4 l/ha}$

Experiențele au fost amplasate după metoda parcelelor subdivizate, în patru repetiții, fiind semănate în benzi de două rânduri la 30 cm, cu 70 cm între benzi la o adâncime de 4 cm.

Pentru fertilizarea foliară fiecare repetiție a fost împărțită în trei segmente, pe toată lungimea, realizându-se factorul C, cu graduarile C1, C2, C3

Suprafața totală a experienței a fost de 5760 m<sup>2</sup>.

Lățimea benzii de protecție a fost de 8 metri iar lățimea drumului de acces a fost de 2 m. Semănatul s-a făcut mecanizat cu semănătoarea KLEIN, iar tehnologia aplicată a fost cea recomandată pentru soia în zona în care s-a experimentat, pentru soia clasică și soia modificată genetic. În timpul perioadei de vegetație s-au făcut observații fenologice și măsurători biometrice.

Talia plantelor de soia clasică a crescut odată cu creșterea dozelor de NP în mod semnificativ de la  $N_{48}P_{48}$ , dozele mai mici având un efect nesemnificativ și amorsând fluctuațiile anuale.

Numărul de păstăi pe plantă a crescut mai mult decât talia plantelor la creșterea dozelor de NP, începând cu  $N_{32}P_{48}$ , dar la  $N_{48}P_{48}$  a înregistrat fluctuații anuale cu o amplitudine de peste 25 păstăi pe plantă. Valorile maxime s-au întâlnit la doza de fosfor ( $P_{96}$ ) și de azot ( $N_{48}$ ).

Sub influența fertilizanților radiculari NP corelația dintre înălțimea tulpinii și numărul de păstăi pe plantă este pozitivă, parabolică, dar coeficientul este ne semnificativ.

Talia plantelor a fost ne semnificativ mai mare la soiul Columna decât la Triumf, dar numărul de păstăi pe plantă la soiul Columna este foarte semnificativ mai mare decât la Triumf înregistrându-se fluctuații anuale mai mici.

Fertilizanții foliari au sporit atât talia plantelor, cât mai ales numărul de păstăi pe plantă, cel mai bun efect avându-l produsul Basfoliar 36 Extra, mai ales în ce privește numărul de păstăi pe plantă.

La interacțiunea celor trei factori, cea mai mare înălțime a tulpinii s-a obținut cu  $N_{48}P_{96}$  x Columna x Basfoliar 36 Extra, iar cel mai mare număr de păstăi pe plantă s-a înregistrat la aceeași doză la soiul Triumf x Basfoliar și Columna x Folifag, iar corelația dintre înălțimea tulpinii și numărul de păstăi pe plantă s-a menținut pozitivă și semnificativă

Nivelul producției de semințe al soiei clasice a fost, în general, ridicat, cu variații mari de la un an la altul, în medie pe cei trei ani a fost puternic influențat de dozele de NP în sens pozitiv, dar diferențele dintre doze s-au accentuat în anul climatic mai puțin favorabil

Sporurile de producție obținute cu dozele de NP au fost mari și au crescut până la  $N_{48}P_{48}$ , scăzând, însă, la dozele mai mari dar ne semnificativ. În ani diferiți, doza la care s-a obținut cea mai mare producție a fost, în general alta, ceea ce înseamnă că există o interacțiune puternică între condițiile climatice și dozele de NP aplicate

În medie pe trei ani cele două soiuri au dat producții practic egale, doar în anul 2006 soiul Columna întrecând distinct semnificativ pe soiul Triumf.

Cele mai mari producții s-au obținut la soiul Triumf cu doze de  $N_{48}P_{48}$  x Folifag, iar la Columna cu  $N_{32}P_{96}$  x Folifag. Conținutul semințelor în ulei a depins în egală măsură de condițiile climatice ale anului și de dozele de NP aplicate, interacțiunea dintre acești doi factori devenind pozitivă și semnificativă de la dozele de  $N_{48}P_{48}$ , cea mai mare valoare obținându-se cu  $N_{48}P_{96}$ , în toți cei trei ani

La soia modificată genetic interacțiunea dozelor de NP cu soiurile, acestea au reacționat diferit în ce privește înălțimea tulpinii, care, la soiul AG0801-RR a crescut numai la doza de  $N_{48}P_{96}$ , iar la S-2254-RR, a crescut constant cu creșterea dozelor de NP, foarte semnificativ de la  $N_{48}P_{48}$ . Numărul de păstăi pe plantă a crescut, la ambele soiuri cu creșterea dozelor de NP, însă mai mult la soiul S-2254-RR, la dozele de  $N_{48}P_{48}$ .

La ambele soiuri, ambele produse au determinat formarea unui număr mai mare de păstăi pe plantă, dar numai Basfoliar 36 Extra a avut un efect semnificativ la S-2254-RR și foarte semnificativ la AG0801-RR

La soiul S-2254-RR, interacțiunea dozelor de NP cu fertilizantii foliari a avut un efect mult mai puternic decât la AG0801-RR, ducând la creșterea foarte semnificativă a înălțimii tulpinii la ultimile trei doze, la  $N_{48}P_{48}$  fiind mult mai eficient Folifagul, iar la cele mari Basfoliarul, numărul de păstăi pe plantă a crescut începând de la doza de  $N_{32}P_{48}$ , în general mai mult cu Basfoliar.

Soiul AG 0801-RR a dat cea mai mare producție (3946 kg./ha ), la interacțiunea  $N_{48}P_{48}$  x Folifag, iar S-2254-RR la interacțiunea dozei de  $N_{48}P_{96}$  x Basfoliar, însă diferența față de  $N_{48}P_{48}$  x Folifag, la acest soi este de doar 17 kg./ha, astfel că este preferabilă ultima combinație.

Soia modificată genetic, prin producțiile mari de semințe, dar și procentul ridicat de ulei și proteine, poate realiza producții mari de ulei și proteine, la peste 800 kg./ha ulei și peste 1600 kg./ha proteine, dar acestea au fost foarte mult influențate de îngrășămintele NP aplicate și mai puțin de soiurile folosite.

Pornind de la rezultatele obținute în cadrul acestei teze de doctorat, facem următoarele recomandări:

Dacă avem în vedere doar rezultatele de producție obținute la cele două tipuri de culturi (și ne referim atât la producția de semințe, cât și la cea de ulei și proteine), rezultă destul de clar că soia modificată genetic este superioară soiei clasice, pe care o întrece cu 13,2% la producția de semințe și cu 18,7 și respectiv 17,1% la producția de ulei și proteine.

Opțiunea unui producător pentru soia modificată genetic va trebui, însă să țină seama de evoluția statutului acesteia sub aspectul de a fi acceptată sau nu pe piața produselor agroalimentare..

Soia modificată genetic ar putea fi prima opțiune pentru producătorii care n-au disponibilități financiare pentru a-și procura îngrășămintele cu azot și fosfor, pentru cei care pot aplica doze mici ( $N_{16}P_{48}$ ), dar și pentru cei care practică o fertilizare radiculară mai intensivă, cu doze de  $N_{48}P_{96}$ , situații în care soia modificată genetic a întrecut foarte semnificativ soia clasică.

Soia clasică poate fi, la rândul său, prima opțiune, atunci când se practică tratamente bacteriene și se pot aplica doze de  $N_{32}P_{48}$ ,  $N_{48}P_{48}$ ,  $N_{32}P_{96}$ , la care producțiile sunt, practic, la fel de mari ca și la soia modificată genetic, iar valorificarea lor este sigură și prețul de valorificare este în creștere, dat fiind deficitul de proteine și ulei existent.

La aplicarea fertilizării foliare cele două tipuri de culturi au reacționat mai slab la fertilizarea radiculară, dar decalajul dintre ele, în favoarea celei modificate genetic este semnificativ (275 kg./ha – 8,5%), arătând că, dacă se optează pentru cea modificată genetic, pentru a obține producții maxime de semințe, dar și de ulei și proteine, este absolut necesară fertilizarea foliară, cu oricare dintre cele două produse – Folifag sau Basfoliar 36 Extra.

La soia clasică, dar și la cea modificată genetic, interacțiunea dintre îngrășămintele radiculare, aplicate în diferite doze de NP și cele foliare, deci combinarea lor este benefică, ea soldându-se, indiferent de doza de NP, întotdeauna cu creșterea producției de semințe, ulei și proteine.

Aplicarea fertilizantilor foliari pe fond nefertilizat radicular a fost foarte favorabilă doar soiei modificată genetic, care la aplicarea Basfoliarului a întrecut soia clasică cu 629 kg/ha la producția de semințe și cu 25-27% la producția de ulei și proteine.

La doza de  $N_{16}P_{48}$ , fără fertilizare foliară soia modificată genetic a depășit cel mai mult soia clasică, decalajele pozitive menținându-se foarte ridicate și la combinarea acesteia cu Folifag sau Basfoliar, deși, la această doză și soia clasică a valorificat bine fertilizantii foliari, dar în sens invers, mai bine Basfoliarul decât Folifagul.

Cea mai mare producție de semințe și cea mai mică diferență între cele două tipuri de culturi s-a înregistrat la asocierea dozei de  $N_{48}P_{48}$  cu Folifag, combinație la care, însă, soia modificată genetic a depășit soia clasică la producția de ulei și proteine cu 3,1 și respectiv 7,2%.

Soia clasică a valorificat bine și combinația  $N_{32}P_{96}$  x Folifag, la care s-a apropiat mult de soia modificată genetic, iar pentru aceasta din urmă combinația  $N_{48}P_{48}$  x Basfoliar a fost a doua variantă de succes, inclusiv față de soia clasică, prin prisma calității semințelor, a producției de ulei și proteine.

La doza maximă –  $N_{48}P_{96}$  fără fertilizare foliară, soia modificată genetic a dat producției de semințe cu 286 kg/ha mai mari față de cea clasică (8,8%), dar producțiile de ulei și proteine n-au crescut în aceeași măsură. Decalajul dintre cele două culturi, la această doză s-a menținut ridicat și la aplicarea fertilizantilor foliari, în schimb soia modificată genetic și-a sporit mai mult calitatea față de cea clasică la aplicarea Folifagului.

La soia modificată genetic cheltuielile energetice sunt ne semnificativ mai mari decât la cea clasică (cu 60Mcal/ha), în schimb nivelul mereu mai ridicat al producțiilor o face mai productivă și sub aspect energetic decât cea clasică pe care o depășește, ca bilanț, în medie cu 3012 Mcal/ha.

La soia clasică bilanțul energetic nu numai că este, mai redus, dar este foarte puternic afectată de doza de NP aplicată, oscilând de la 13869 Mcal/ha, la nefertilizat până la 23743 Mcal/ha la  $N_{48}P_{48}$  și scăzând la  $N_{48}P_{96}$ , o dată cu randamentul energetic care a avut cele mai mici valori.

La soia modificată genetic, doza de NP (adică energia cheltuită) a influențat mai puțin bugetul energetic decât producția de energie, bugetul căpătând valori între 17-30 Mcal/ha la  $N_0P_0$  (cu 24,9% mai mare ca la soia clasică) și 24926 Mcal/ha, la doza de  $N_{48}P_{48}$ , doar cu 5% mai mult ca la cea clasică.

Ca randament energetic, la producția totală, dar și la cea principală, nu există diferențe între cele două tipuri de culturi, la dozele intermediare (de la  $N_{32}P_{48}$  până la  $N_{32}P_{96}$ ), soia modificată genetic întrecând, însă, soia clasică, mai mult la nefertilizat și  $N_{16}P_{48}$  și cu mult mai puțin (0,41 unități) la doza maximă ( $N_{48}P_{96}$ ). În medie, randamentul energetic a fost cu 11,3% mai mare la soia modificată genetic decât la cea clasică, un decalaj mai mic decât cel al bugetului care a fost de 15%.

La ambele tipuri de culturi fertilizantii foliari au avut o influență pozitivă atât asupra bilanțului energetic, cât mai ales asupra randamentului acestia, reușind să reducă decalajul dintre ele de la 15%, la 9,5%, de unde deducem că ei au fost mai eficienți, în acest sens pentru soia clasică decât pentru cea modificată genetic, în raport cu cei radiculari.

Numai energia cheltuită cu îngrășămintele (radiculare și foliare) a fost mai bine valorificată de soia clasică, la patru din cele cinci doze de NP aplicate și mai ales la aplicarea Basfoliarului, bilanțul și randamentul energetic al soiei modificate genetic fiind net inferioare celor de la soia clasică, cu excepția dozei de  $N_{16}P_{48}$  și în medie pe cele cinci doze, cu 25,4 și respectiv 21,2%.

Pentru sporirea eficienței energetice a fertilizanților radiculari este necesar ca la soia clasică să se aplice foliar Basfoliar 36 Extra, iar la cea modificată genetic Folifagul.

La soia clasică soiul cultivat a influențat cel mai puțin producția de semințe, ieșind puțin în evidență soiul Columna care a valorificat mai bine dozele mici de azot și fosfor, cât și fertilizanții foliari, în special Folifagul, dând producții de ulei și proteine mai mari decât Triumf și având o eficiență energetică mai bună decât acesta.

Pentru maximum de eficiență productivă, energetică și economică în același timp, este preferabilă combinația Triumf x  $N_{48}P_{48}$  x Folifag sau Columna x  $N_{32}P_{96}$  x Folifag ori Columna x  $N_{48}P_{48}$  x Basfoliar.

Fertilizanții foliari, adăugați celor radiculari, funcție de doze și soiul cultivat s-au dovedit foarte utili la soia clasică, ei ducând atât la creșterea producției de semințe, a calității acesteia și la sporirea producției, bilanțului și randamentului energetic total, sub acest ultim aspect remarcându-se mai mult Folifagul, iar la doza de  $N_{48}P_{48}$ , Basfoliarul.

La soia modificată genetic, ca nivel al producției de semințe, de ulei și proteine, al producției, bilanțului și randamentului energetic, soiul S-2254-RR s-a dovedit net superior soiului AG-0801-RR, deci la acest tip de cultură, prima etapă spre eficientizare este alegerea soiului din gama deja restrânsă, a celor existente. El este, mai ales de preferat când nivelul fertilizării radiculare este mai scăzut.

La soia modificată genetic reacția la creșterea dozelor de NP aplicate radicular a fost mai slabă, ea dând producții mari și la nefertilizat sau doze mici, dar eficiența productivă a fiecărui kg. de substanță activă din dozele mari a crescut considerabil la aplicarea fertilizanților foliari, în special alături de dozele mari de NP, pentru soiul S-2254-RR neavând importanță produsul foliar, dar pentru AG-0801-RR este de preferat Basfoliar 36 Extra.

Este necesară, însă, alegerea produsului foliar în funcție de soi și doza de NP pentru a spori eficiența în valorificarea acestor doze, în acest sens pentru soiul AG-0801-RR, la doze de până la  $N_{48}P_{48}$  trebuie ales Folifagul, iar la S-2254-RR, deși se preferă Folifagul poate fi folosit la fel de bine și Basfoliarul.

Calitatea semințelor soiei modificată genetic este ridicată, procentul de ulei depășind 20,0%, iar cel de proteine 40%, dar este puternic influențată de condițiile climatice ale anului, de dozele de fertilizanți radiculari și mai puțin de soi sau fertilizantii foliari. În absența fertilizării radiculare, fertilizantii foliari reprezintă un mijloc sigur de sporire a acesteia.