
Influența fertilizării foliare asupra elementelor de productivitate și a indicilor de calitate la diferite genotipuri de soia

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Doctorand **Adrian Marian Negrea**

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Teodor Rusu**



Influența fertilizării foliare asupra elementelor de productivitate și a indicilor de calitate la diferite genotipuri de soia

INTRODUCERE

GODFRAY și colab., (2010) apreciază că la nivel mondial cererea de alimente va continua să crească încă cel puțin în viitori 40 de ani. Soia este considerată una dintre cele mai importante culturi din zilele noastre, fiind cultivată pe milioane de hectare din întreaga lume (BUENO și colab., 2020). Soia este o plantă mare consumatoare de elemente nutritive (în special azot, dar și fosfor și potasiu) acest lucru este datorat conținutului ridicat al boabelor în proteine și grăsimi (MUNTEAN și colab., 2014).

Macro și micronutrienții sunt importanți pentru creșterea și dezvoltarea plantelor de soia, iar majoritatea nutrienților asimilați sunt exportați în boabe, conform celor afirmate de MAEHLER și colab., (2003). După RUSU, (2020) folosirea eficientă a fertilizării foliare impune cunoștințe care să stabilească aplicarea acestora în baza unor sisteme de fertilizare integrată și diferențiată cu sustenabilitate a sistemului de agricultură. Printr-o utilizare corectă se pot crea condiții de implicare a efectului și rolului diferențiat dar particular al fiecărui element din compoziția complexă a acestora.

Datorită plajei largi de utilizare a culturii de soia, dar mai ales a particularităților care o desemnează o cultură proteică de mare valoare, a condus la extinderea suprafețelor cultivate cu soia la nivel mondial. Acest fapt a generat un interes aparte asupra tehnologiei de cultivare, dar mai ales a unei verigi tehnologice importante precum este fertilizarea. Cunoscut fiind faptul că soia este o mare consumatoare de elemente nutritive, iar fertilizarea foliară este o măsură sigur de suplimentare a fertilizării minerale, am dorit să urmărim efectul fertilizării foliare asupra caracterelor cantitative și calitative.

Astfel, pentru a veni cu unele precizări legate de răspunsul unor genotipuri de soia din diferite grupe de maturitate la aplicarea fertilizantilor foliari, pe parcursul anilor experimentali 2020, 2021 la Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Turda s-a amplasat o experiență în care s-au analizat 75 de genotipuri de soia din punct de vedere al componentelor de producție, producției și indicilor calitativi la aplicarea unor variante de fertilizare foliară în comparație cu varianta martor reprezentată de fertilizarea minerală.

Cercetările efectuate pe parcursul tezei de doctorat sunt utile și de mare actualitate, totodată aduc informații deosebit de relevante cu privire la reacția soiei la diferite variante de fertilizare, minerală și foliară, care pot contribui la creșterea producției și calității.

Teza de doctorat cu titlul "Influența fertilizării foliare asupra elementelor de productivitate și a indicilor de calitate la diferite genotipuri de soia" este echilibrat structurată în două părți și nouă capitole.

Prima parte: STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII, este structurată în trei capitole care prezintă aspecte importante din literatura de specialitate studiată.

A doua parte: CONTRIBUȚIA PERSONALĂ, îmbină aspectele teoretice și metodologice cu cele practice și este structurată în șase capitole. Capitolele cinci, șase și șapte la care se adaugă concluziile generale, recomandările, originalitatea, bibliografia reprezintă cea mai amplă parte a lucrării.

1. Stadiul actual al cercetărilor privind importanța culturii de soia

Capitolul 1 cuprinde trei subcapitole în care sunt prezentate informații actuale despre: importanța culturii de soia și compoziția chimică, istoricul culturii de soia, răspândirea geografică a culturii; cultura de soia pe plan mondial și cultura de soia în România.

2. Zonarea ecologică a culturii de soia în România și cerințele față de climă și sol

Capitolul 2 cuprinde două subcapitole care vizează zonarea ecologică și cerințele față de climă și sol.

3. Aspecte generale ale culturii de soia și fertilizarea acesteia

Capitolul 3 cuprinde trei subcapitole în care sunt prezentate particularitățile culturii de soia, elemente esențiale în managementul culturii de soia și fertilizarea culturii de soia; fertilizarea foliară.

4. Obiectivele cercetării

Capitolul 4 cuprinde obiectivele cercetării care au avut ca scop principal al cercetărilor cuantificarea reacției unor genotipuri de soia la unele scheme de fertilizare foliară. Din aceste obiective s-au desprins rezultate care au permis elaborarea unor concluzii și recomandări valoroase agronomic atât pentru cercetare cât și pentru fermierii din Podișul Transilvaniei.

Influența fertilizării foliare asupra elementelor de productivitate și a indicilor de calitate la diferite genotipuri de soia

5. Particularitățile mediului natural în care a avut loc experimentarea

Capitolul 5 prezintă: relieful, hidrografia, clima, temperatura, precipitațiile și solul din zona de cultură în care a fost amplasat experimentul.

6. Material și metodă

Capitolul 6 prezintă descrierea materialului biologic utilizat, metoda de amplasare a experimentului în câmp, factorii experimentali, metodele de cercetare, observațiile și analizele efectuate, materialele chimice utilizate. În cadrul acestui experiment am analizat 75 de genotipuri de soia din patru grupe de maturitate; câte 15 genotipuri din grupele de maturitate foarte timpurie (000), semitimpurie (0), semitardivă (I) și 30 din grupa de maturitate timpurie (00). Dintre cele 75 de genotipuri 28 sunt de proveniență autohtonă (20 de soiuri și trei lini de perspectivă create la SCDA Turda și cinci soiuri create la INCDA Fundulea) iar 47 sunt genotipuri provenite din diferite țări europene (Austria, Croația, Elveția, Italia, Franța, Serbia și Germania).

7. Rezultate și discuții

Capitolul 7 este structurat în 4 subcapitole și 12 sub-sub capitole care prezintă rezultatele obținute în cadrul experimentului care a urmărit influența fertilizării foliare asupra unor însușiri morfologice, componente agronomice ale producției, comportarea genotipurilor prin prisma producției și a indicilor de calitate la genotipurile studiate din cele patru grupe de maturitate (foarte timpurie, timpurie, semitimpurie, semitardivă).

Efectul fertilizării foliare asupra însușirilor morfologice precum talia plantei, înălțimea de inserție a primei păstăi bazale și numărul de noduri/plantă la cele 75 de genotipuri studiate a fost diferit în cei doi ani experimentali, datorită faptului că genotipul stă în controlul acestor însușiri.

Dacă ne raportăm la influența celor trei factori experimentali (anul, fertilizarea și grupa de maturitate) asupra taliei plantelor putem afirma că, grupele de maturitate și condițiile climatice determină cele mai importante variații ale acestei însușiri. Între grupele de maturitate se pot observa diferențieri remarcabile, genotipurile din grupa foarte timpurie au cea mai scăzută înălțime a plantelor iar valorile cele mai însemnate fiind la grupele mai tardive.

Asupra înălțimii de inserție a primei păstăi bazale dintre cei trei factori analizați ca și în cazul taliei plantelor se remarcă condițiile climatice și grupa de maturitate. Astfel, genotipurile din grupa de maturitate I au o înălțime de inserție mai ridicată în comparație cu genotipurile din grupele de maturitate 000, 00 și 0 care prezintă valori destul de apropiate.

Referitor la numărul de noduri/plantă, condițiile climatice, fertilizarea și chiar grupele de maturitate nu au influențat într-un mod semnificativ numărul de noduri/plantă. De altfel, numărul de noduri/plantă a variat între limite foarte reduse, în ansamblu, grupele de maturitate au aceiași comportare cu excepția grupei foarte timpurie.

În cazul principalelor elemente componente ale producției, fertilizarea foliară a avut o ușoară contribuție în creșterea numărului acestora sau chiar un efect negativ. Numărul de păstăi/plantă nu a fost influențat de condițiile climatice pe perioada experimentală, dintre cele două variante de fertilizare foliară se pare că varianta Ff₂ determină formarea unui număr mai mic de păstăi/plantă iar dintre grupele de maturitate analizate se remarcă grupele mai tardive având un număr mai mare de păstăi/plantă comparativ cu cele timpurii.

Condițiile climatice ale celor doi ani de experimentare nu au marcat în mod semnificativ numărul mediu de boabe/plantă comparativ cu martorul reprezentat de media anilor, deși între cei doi ani există diferențe remarcabile în privința acestei însușiri, astfel în anul 2021 numărul mediu de boabe/plantă este cu 16 mai mare față de anul 2020. În contrast cu elementele climatice, factorii tehnologici reprezentați de cele două variante de fertilizare foliară nu ajustează într-un mod foarte convingător numărul de boabe/plantă, Ff₂ determinând un număr de boabe/plantă mai mic, iar cu cel mai ridicat număr de boabe/plantă din nou se remarcă grupele de maturitate mai tardive.

Asupra greutateii boabelor/plantă condițiile climatice ale anilor de experimentare nu au avut vreo influență asupra acestui caracter. Din analiza și prelucrarea datelor experimentale reiese că și în cazul acestui caracter ca și în situația numărului de păstăi/plantă și a numărului de boabe/plantă, Ff₂ are o influență distinct semnificativ negativă. Comportarea genotipurilor din grupa de maturitate timpurie sub aspectul greutateii boabelor/plantă, susține afirmația că genotipurile care au o perioadă de vegetație care permite încadrarea acestora în această grupă, sunt cele mai bine adaptate pentru condițiile climatice din arealul Podișului Transilvaniei.

Un element important care contribuie la realizarea producției este masa a 1000 boabe (MMB). Condițiile climatice favorabile din anul

Influența fertilizării foliare asupra elementelor de productivitate și a indicilor de calitate la diferite genotipuri de soia

experimental 2020 au influențat pozitiv mărimea și greutatea boabelor, diferența față de martor fiind foarte semnificativ pozitivă, în schimb, în anul 2021 condițiile climatice au fost mai puțin favorabile procesului de umplere a boabelor, astfel încât MMB-ul a înregistrat valori mai reduse, diferența față de martor fiind foarte semnificativ negativă. Dintre cele două variante de fertilizare foliară se pare că Ff₂ a influențat distinct semnificativ negativ MMB-ul, deși diferențele față de martor sunt destul de reduse. Diferențele înregistrate la nivelul grupelor de maturitate sugerează că în Podișul Transilvaniei, cele mai bine adaptate sub aspectul mărimii boabelor sunt genotipurile care aparțin grupelor timpurie și foarte timpurie, diferențele înregistrate la aceste două grupe fiind foarte semnificativ pozitive comparativ cu martorul.

În ceea ce privește influența condițiilor de experimentare asupra producției de boabe (kg/ha) din cei doi ani experimentali, s-a constatat că anul 2020 a fost mai favorabil exprimării potențialului productiv, diferența față de martor fiind semnificativ pozitivă, iar anul 2021 a marcat semnificativ negativ producția medie de soia. Referitor la fertilizări, nu se observă o influență semnificativă asupra producției cu excepția celei de-a doua variante de fertilizare foliară (Ff₂), care se pare că în ansamblu a redus semnificativ producția. În funcție de grupa de maturitate, producția înregistrează valori crescătoare de la grupele timpurii spre grupele tardive.

Pentru o evidențiere mai clară a efectului fertilizării foliare asupra producției am analizat comportarea separată a grupelor de maturitate la fertilizarea foliară iar conform datelor experimentale care au prezentat interacțiunea dintre fertilizare și genotip am putea spune că genotipurile au manifestat o reacție individuală la aplicarea fertilizanților. De asemenea, nu se poate afirma că la majoritatea genotipurilor aplicarea fertilizanților foliari a determinat obținerea unor sporuri cantitative semnificative comparativ cu fertilizarea minerală.

Referitor la calitatea boabelor, însușirile de calitate au un determinism poligenic cu acțiuni de cele mai multe ori aditive, fiind influențate în mod considerabil de condițiile climatice și tehnologice. Asupra conținutului de proteină cu toate că diferențele sunt foarte strânse comparativ cu media anilor experimentali, anul 2020 a înregistrat o influență semnificativ negativă iar anul 2021 a avut o influență semnificativ pozitivă asupra acestei însușiri calitative. Legat de variantele de fertilizare, o diferență foarte semnificativ negativă este în cazul Ff₁ comparativ cu martorul și Ff₂ care a avut o influență distinct semnificativ pozitivă în ceea ce privește conținutul în proteină. Grupele de maturitate tardive au o

influență foarte semnificativ negativă asupra conținutului în proteină comparativ cu cele timpurii deoarece se cunoaște faptul că între producție și calitate este o corelație negativă.

Pentru conținutul în grăsimi, condițiile climatice din anul experimental 2020 au determinat manifestarea favorabilă a acestui caracter cantitativ, cu o diferență foarte semnificativ pozitivă, iar anul 2021 nu a fost favorabil în exprimarea acestui caracter, având o diferență foarte semnificativ negativă comparativ cu media anilor. Factorul fertilizare nu are o influență asupra acestui indice calitativ, cu toate că diferențele sunt reduse, grupele de maturitate tardive au o influență foarte semnificativ pozitivă iar cele precoce distinct și foarte semnificativ negativ comparativ cu media grupelor. Indiferent de grupa de maturitate valoarea conținutului în grăsimi oscilează în jurul valorii de 22%.

Acizii grași esențiali prezenți în semințele de soia sunt tipurile de grăsimi importante în dietă cu beneficii multiple asupra sănătății umane. Acizii: palmitic (11%), stearic (4%), oleic (25%), linoleic (52%) și linolenic (8%) sunt cei cinci acizi grași majoritari din uleiul de soia.

În ceea ce privește influența condițiilor de experimentare asupra conținutului în acid stearic din cei doi ani experimentali, cu toate că diferențele sunt restrânse, s-a constatat că anul 2020 a fost mai favorabil asupra conținutului în acid stearic, având o influență foarte semnificativ pozitivă comparativ cu media anilor și a anului 2021 care a avut o influență foarte semnificativ negativă. Fertilizările foliare aplicate față de martor deși au o diferență mică, au avut o influență foarte semnificativ pozitivă asupra acestui indice calitativ. Dintre grupele de maturitate analizate, se remarcă cele mai precoce având o influență foarte semnificativ pozitivă comparativ cu media grupelor iar grupele mai tardive au avut o influență foarte semnificativ negativă.

Conținutul în acid oleic nu a fost atât de mult influențat de factorul an, anul 2020 a avut o influență semnificativ negativă iar anul 2021 semnificativ pozitivă comparativ cu media anilor experimentali. Din privința fertilizărilor aplicate se remarcă Ff₂ cu o influență foarte semnificativ pozitivă comparativ cu martorul, iar Ff₁ a determinat o scădere a conținutului de acid oleic. Referitor la grupele de maturitate, în cazul grupelor foarte timpurie și semitardivă se remarcă lipsa semnificațiilor asupra conținutului în acid oleic, totuși, grupa de maturitate timpurie a avut o influență foarte semnificativ negativă iar grupa semitimpurie cu o ușoară diferență față de media grupelor o influență distinct semnificativ pozitivă.

În ceea ce privește influența condițiilor de experimentare asupra conținutului în acid linoleic din cei doi ani experimentali, s-a constatat că anul

Influența fertilizării foliare asupra elementelor de productivitate și a indicilor de calitate la diferite genotipuri de soia

2020 a fost mai puțin favorabil asupra conținutului în acid linoleic, având o influență foarte semnificativ negativă comparativ cu media anilor și a anului 2021 care a avut o influență foarte semnificativ pozitivă. Fertilizările aplicate față de martor deși au o diferență mică, au avut o influență foarte semnificativ negativă asupra acestui indice calitativ. Dintre grupele de maturitate analizate, cele mai precoce au avut o influență foarte semnificativ negativă comparativ cu media grupelor, remarcându-se grupele mai tardive cu o influență foarte semnificativ pozitivă.

În cazul conținutului în acid linolenic anul 2020 s-a remarcat având o influență distinct semnificativ pozitivă comparativ cu media anilor, dar cu o ușoară diferență, anul 2021 a avut o influență distinct semnificativ negativă. Factorul fertilizare se remarcă în cazul acestui indice calitativ având o influență semnificativ (Ff_1) respectiv foarte semnificativ pozitiv (Ff_2) comparativ cu martorul. Grupele de maturitate studiate și care se remarcă cu o influență foarte semnificativ pozitivă sunt cele timpurie și semitardivă, iar pentru grupele de maturitate foarte timpurie și semitimpurie comparativ cu media grupelor, acestea au avut o influență foarte semnificativ, respectiv semnificativ negativ asupra conținutului în acid linolenic.

Și în cazul conținutului în proteină pentru o evidențiere mai clară a efectului fertilizării foliare asupra acestui important indice calitativ am analizat comportarea separată a grupelor de maturitate la fertilizarea foliară, iar în urma acestor observații privind comportarea genotipurilor din punct de vedere al conținutului de proteine la fertilizarea foliară, am putea concluziona că cele mai multe au înregistrat creșteri asigurate statistic față de martor la Ff_2 și doar un număr destul de redus au reacționat favorabil la Ff_1 .

În scopul identificării unor eventuale genotipuri cu un grad ridicat al stabilității producțiilor am recurs la corelarea producțiilor anuale, respectiv a celor din anul 2020 și din 2021. Corelarea valorilor anuale poate fi privită ca și o estimare a repetabilității producțiilor, iar valoarea coeficientului de corelație „r” sugerează indirect heritabilitatea acestei importante însușiri cantitative cu un determinism genetic deosebit de complex. În acest sens, ne-am propus să observăm comportarea genotipurilor din grupele de maturitate analizate la cele trei tipuri de fertilizare și influența acestora asupra stabilității producțiilor.

Privitor la stabilitatea producțiilor, este foarte dificilă nominalizarea unor genotipuri cu o adaptabilitate generală ridicată, având în vedere că producția este o însușire complexă la realizarea căreia participă mai multe

însușiri cantitative, fiecare având propriul determinism genetic. De asemenea, este cunoscut faptul că producția este puternic influențată de condițiile de mediu precum și de elementele tehnologice.

Astfel, în urma datelor prelucrate referitor la stabilitatea producțiilor fertilizarea foliară reprezintă o măsură importantă de stabilizare a producțiilor de soia în cazul genotipurilor foarte timpurii, deși genotipurile au o comportare destul de particulară la fertilizarea foliară. Pentru genotipurile timpurii, majoritatea sunt plasate în cadranele III și IV atât în condițiile fertilizării minerale cât și în cazul celei foliare. În privința stabilității producțiilor genotipurilor din grupa de maturitate semitimpurie, acestea au manifestat o comportare destul de neuniformă la cele două variante de fertilizare foliară. Aplicarea variantei de fertilizare Ff_1 nu a determinat schimbări foarte semnificative în privința stabilității genotipurilor semitardive. Aplicarea variantei cu cele două fertilizări foliare restrânge oarecum distribuția producției genotipurilor semitardive, cele mai multe genotipuri și anume șase s-au situate în cadranul IV.

8. Concluzii și recomandări

Capitolul 8 este structurat în 5 subcapitole și cuprinde concluziile și recomandările desprinse pe baza cercetărilor efectuate în cadrul experimentului amplasat în anii 2020, 2021 la SCDA Turda.

Analiza influenței celor trei factori experimentali asupra taliei plantelor denotă că, grupele de maturitate și condițiile climatice determină cele mai importante variații ale acestei însușiri.

Asupra înălțimii de inserție a primei păstăi bazale putem afirma că cele două variante de fertilizare cu îngrășăminte foliare nu au avut un efect pozitiv asupra acestei însușiri.

În condițiile de la SCDA Turda, în cei doi ani experimentali, factorii fertilizare și grupă de maturitate au avut o influență foarte semnificativă asupra numărului de păstăi/plantă, iar factorul climatic a determinat doar o influență semnificativă a acestei însușiri cantitative.

Diferențele înregistrate între cei doi ani experimentali indică contribuția importantă a mediului în realizarea numărului de boabe/plantă, iar factorii tehnologici reprezentați de cele două variante de fertilizare foliară nu ajustează într-un mod foarte convingător numărul de boabe/plantă, diferențele dacă ne raportăm la martor.

Fertilizarea foliară nu are un impact major asupra MMB-ului comparativ cu fertilizarea minerală, dar în anumite condiții de mediu poate influența favorabil această importantă însușire cantitativă și poate

Influența fertilizării foliare asupra elementelor de productivitate și a indicilor de calitate la diferite genotipuri de soia

contribui în acest fel și la îmbunătățirea calitativă a recoltelor destinate consumului uman.

Referitor la fertilizări, nu se observă o influență semnificativă asupra producției cu excepția celei de-a doua variante de fertilizare foliară (Ff₂), care se pare că în ansamblu a redus semnificativ producția.

Valorile cele mai ridicate ale conținutului în proteină sunt la grupele de maturitate timpurii, iar cele mai scăzute la grupele de maturitate tardive. Ff₁ a determinat reducerea conținutului de proteină al genotipurilor analizate din cadrul grupelor de maturitate timpurii, având o influență foarte semnificativ negativă, iar Ff₂ a avut o influență distinct semnificativ pozitivă și chiar foarte semnificativ pozitivă.

Factorul fertilizare nu are o influență asupra conținutului în grăsimi, în schimb, cu toate că diferențele sunt reduse, grupele de maturitate tardive au o influență foarte semnificativ pozitivă iar cele precoce distinct și foarte semnificativ negativ comparativ cu media grupelor.

Recomandări:

Având în vedere potențialul termic al zonei recomandăm ca soiurile din grupa I să aibe o pondere mai redusă în paleta de soiuri care urmează a fi cultivate. Uneori, perioada de vegetație a acestora se poate prelungi până toamna târziu și în cazul în care plantele postmergătoare sunt cereale păioase de toamnă perioada optimă de semănat a acestora este cu siguranță depășită.

În ultima perioadă diferențierile climatice a anilor agricoli sunt foarte pronunțate, fapt care se răsfrânge și asupra oscilațiilor de producție de la un an la altul. Pentru a limita într-o oarecare măsură această oscilație productivă, ar trebui să identificăm genotipuri cu o adaptabilitate generală și specifică ridicată, iar prin măsurile tehnologice propuse să îmbunătățim adaptabilitatea cultivarelor.

S-ar impune o testare a produselor foliare utilizate înainte de-a fi utilizate la scară largă în fermă, pentru a putea lua cele mai favorabile decizii în funcție de răspunsul soiurilor utilizate în privința conținutului de proteine privit prin prisma producției.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. ARSLAN, H., 2019, The effect of annual temperature changes on some important quality traits of soybean (glycine max l.) genotypes, Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Siirt University, Siirt, Turkey, 3403-3414; doi: 10.15666/aer/1702_34033414.
2. BONO, J.A.M., TALLE, EDMUNDO DE ASSIS, MARTINELLI, A.L.A., 2019, Additional Nitrogen Fertilization on Soybean via Soil and Leaf at the

Reproductive Stage, American Journal of Agricultural Research (ISSN:2475-2002).

3. CAMPOS, T.S, SOUSA, W.D.S., ROSSETTI, C., SOUZA, A.G.V., FARIA, L.O., CINTRA, P.H.N., MIGUEL, P., 2021, Productivity, quality and composition of soybean seeds in storage as a function of boron doses at different phenological stages, Revista de Ciências Agrárias, Vol. 44 N.º 2-3; doi.org/10.19084/rca.20022.
4. DE OLIVEIRA, S.M., PIEROZAN, JUNIOR C., LAGO, B.C., DE ALMEIDA, R.E.M., TRIVELIN, P.C.O., & FAVARIN, J.L., 2019, Grain yield, efficiency and the allocation of foliar N applied to soybean canopies, Scientia Agricola, 76(4), 305–310; doi:10.1590/1678-992x-2017-0395.
5. GIOSAN, N., SIN, G.H., NICOLAE, I., 1986, Soia, Editura Academiei republicii socialiste romania, București, 1986, p. 11-20, 75-83, 187-258.