

REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

---

# **Influența unor elemente de tehnologie asupra nivelului și calității producției de soia**

---

Doctorand **Ing. Vasilena Maria Suciu (căs. Gheorghieș)**

---

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

---



## INTRODUCERE

Soia [*Glycine max. (L.) Merrill.*] ocupă o poziție dominantă în rândul culturilor agricole, fiind cea mai importantă sursă de proteine de bună calitate, precum și de ulei vegetal (BOUIS, 2003; LU și colab., 2008). Semințele de soia au fost folosite în Asia și în alte părți ale lumii timp de multe secole pentru a pregăti o varietate de alimente proaspete, fermentate sau uscate (PROBST, 1973, NWOKOLO, 1996).

Managementul sistemelor de fertilizare la cultura de soia este esențial pentru obținerea unor producții calitative și cantitative superioare, dar și pentru conservarea fertilității solurilor și protejarea resurselor mediului înconjurător (Nandini și colab.2012).

Datorită proprietăților nutriționale și funcționale foarte apreciate, cultura de soia a generat mult interes în ultimele decenii, o parte din cercetările aferente acestei specii fiind orientate spre îmbunătățirea aspectelor tehnologice. La nivel mondial, există numeroase controverse privind valorificarea suportului nutritiv oferit plantelor de soia. Pentru a veni în întâmpinarea cunoașterii și valorificării raționale a cunoștințelor, pe parcursul anilor 2019-2020, la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Turda, au fost amplasate două experimente de câmp diferite: primul a urmărit influența fertilizării minerale de tip NPK asupra producției, elementelor de producție și calității la 13 genotipuri de soia, din 3 grupe diferite de maturitate (000, 00 și 0), iar cel de-al doilea experiment a studiat influența diferitelor planuri de fertilizare, minerală sau organică, asupra producției și calității soiului timpuriu de soia Caro TD.

Cercetările realizate pe parcursul prezentei teze de doctorat sunt utile și de mare actualitate și aduc informații deosebit de relevante cu privire la reacția soiei la diferite scheme de fertilizare, minerală sau organică, contribuind la reușita acestei culturi. Acestea încurajează implementarea unui sistem de fertilizare care să asigure, pe termen lung, obținerea unor producții cantitativ și calitativ superioare la cultura de soia, cu satisfacerea parametrilor de siguranță alimentară și folosirea durabilă a terenului.

Teza de doctorat cu titlul "Influența unor elemente de tehnologie asupra nivelului și calității producției de soia" este echilibrat structurată în două părți și zece capitole.

Prima parte: STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII, este structurată în 2 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 opt capitole. Capitolele 6, 7 și 8 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; istoricul, originea și răspândirea culturii; biologia, ecologia și compoziția chimică la soia.

### **2. Cerințele ecologice și de nutriție la cultura de soia**

**[*Glycine max (L.) Merr.*]**

Capitolul 2 cuprinde șase subcapitole care vizează particularități tehnologice și

avantaje agrotehnice ale culturii de soia, particularități ale fertilizării, cerințele culturii de soia față de elementele primare, secundare și față de microelemente.

### **3. Obiectivele cercetării**

Capitolul 3 cuprinde obiectivele cercetării care au avut ca scop evaluarea influenței fertilizării minerale de tip NPK asupra nivelului de producție și de calitate la soia. De asemenea, lucrarea de față a urmărit influența diferitelor variante de fertilizare, minerală sau organică asupra producției, elementelor de producție și calității la soiul timpuriu de soia Caro TD. Aceste obiective au condus la obținerea de rezultate care au permis elaborarea unor concluzii și recomandări valoroase atât pentru mediul de cercetare cât și pentru cultivatorii de soia din Podișul Transilvaniei, contribuind în mare măsură la îmbunătățirea tehnologiei de cultură a soiei în zona de referință.

### **4. Particularitățile mediului natural din câmpul experimental de la SCDA Turda**

Capitolul 4 prezintă: relieful, hidrografia, clima, temperatura, precipitațiile și solul din zona de cultură în care a fost amplasat experimentul.

### **5. Material și metodă**

Capitolul 5 prezintă descrierea materialului biologic utilizat, metoda de amplasare a celor două experimente în câmp, factorii experimentului, metodele de cercetare, observațiile și analizele efectuate. Primul experiment studiază un material genetic de maturitate diferită, format din soiuri comerciale și linii de perspectivă aflate în generații avansate de selecție, create la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Turda (13 genotipuri foarte timpurii, timpurii și semitimpurii de soia), iar în cadrul celui de-al doilea experiment, soiul timpuriu de soia Caro TD este folosit ca material biologic.

### **6. Condițiile climatice din cei doi ani experimentali, perioada de vegetație, talia și inserția păstăii bazale la genotipurile de soia experimentate**

Capitolul 6 este împărțit în 3 subcapitole care prezintă regimul termic și pluviometric al perioadei experimentale precum și influența factorilor experimentali asupra perioadei de vegetație, taliei plantelor și înălțimii de inserție a păstăii bazale. Cei doi ani au fost foarte diferiți din punct de vedere climateric, în anul 2020 perioada de vegetație a genotipurilor experimentate fiind mai mare decât în anul anterior cu: 7, 8 și 12 zile pentru genotipurile foarte timpurii, timpurii și, respectiv, semitimpurii de soia. Valorile medii pentru talia plantelor și înălțimea de inserție a păstăii bazale, au prezentat variații mici de la un an la altul, în cadrul fiecărei grupe de maturitate analizate.

### **7. Cercetări privind influența a două tipuri de îngrășământ și patru doze de fertilizare asupra producției și calității la cultivare de soia foarte timpurii, timpurii și semitimpurii**

Capitolul 7 este structurat în 2 subcapitole și 11 sub-sub capitole și prezintă rezultatele obținute în cadrul experimentului care a studiat influența a două tipuri de

îngrășământ mineral (NPK 16:16:16 și NPK 27:13,5:0) și patru doze diferite de fertilizare (nefertilizat, 150 kg/ha, 200 kg/ha și 250 kg/ha) asupra producției, elementelor de producție și calității la genotipurile de soia foarte timpurii, timpurii și semitimpurii.

La genotipurile semitimpurii de soia s-au obținut cele mai ridicate producții, în ambii ani, anul 2020 oferind cultivarelor posibilitatea de a se exprima la un nivel productiv înalt, de aproape 3 tone. S-ar părea că în condițiile climatice întâlnite în anul 2020, cele trei doze studiate din cel de-al doilea tip de îngrășământ (NPK 27:13,5:0) au condus la obținerea unor producții mai ridicate comparativ cu varianta nefertilizată, indiferent de grupa de maturitate analizată.

Sub aspectul MMB-ului, cele mai ridicate valori au fost obținute la cultivarele foarte timpurii de soia, în ambii ani experimentali. Dacă în anul 2019, fertilizarea a avut un rol hotărâtor în fluctuația și creșterea MMB-ului, în condițiile climatice din al doilea an experimental, boabele de soia au fost mai mari comparativ cu primul an, indiferent de grupa de maturitate studiată.

Pentru numărul de păstăi/plantă, în timp ce varianta martor a cifrat cea mai ridicată valoare în primul an, în anul 2020, fertilizarea a condus la creșterea internodilor și implicit a numărului de păstăi/plantă, reacția genotipurilor la fertilizare fiind dependentă de condițiile climatice din perioada de vegetație a soiei.

În general, genotipurile foarte timpurii și timpurii de soia au avut un număr de boabe/plantă mai mare în ambii ani experimentali comparativ cu genotipurile semitimpurii de soia. În anul 2019, la toate cele trei grupe de maturitate analizate, fertilizarea cu 250 kg/ha NPK 16:16:16 a condus la creșterea numărului de boabe/plantă, iar fertilizarea cu al doilea tip de îngrășământ a condus la formarea unui număr mai mic de boabe/plantă comparativ cu martorul nefertilizat. În al doilea an experimental, genotipurile luate în studiu au răspuns favorabil la fertilizare, numărul mediu de boabe/plantă fiind superior martorului netratat în ambele tipuri de îngrășământ.

În ambii ani experimentali, masa boabelor/plantă a fost mai mare la genotipurile foarte timpurii și timpurii de soia fertilizate cu doza de 200 kg/ha îngrășământ complex de tipul NPK 16:16:16. În anul 2020, fertilizarea cu primul tip de îngrășământ a genotipurilor semitimpurii de soia a condus la scăderea masei boabelor/plantă, creșteri ale acestui parametru fiind obținute în urma aplicării dozelor de 150 respectiv 200 kg/ha îngrășământ complex de tipul NPK 27:13,5:0. În condițiile climatice întâlnite în al doilea an experimental, masa boabelor/plantă a fost cu până la 100% mai mare decât în primul an, remarcându-se genotipurile foarte timpurii de soia, care în urma fertilizării cu 150 kg/ha NPK 27:13,5:0 au avut o masă medie a boabelor de 14,5 g.

Referitor la calitatea boabelor de soia, în cadrul experimentului polifactorial efectuat la Turda, nu a fost identificată o anumită doză de fertilizare dintr-un anumit tip de îngrășământ care să determine creșteri mari ale conținutului de proteine din boabele de soia, răspunsul genotipurilor fiind diferit în funcție de grupa de maturitate și condițiile climatice întâlnite. În anul 2019, conținutul de proteine a oscilat între 34,6% (NPK 27:13,5:0 x D3 x GM 000) și 39,1% (NPK 16:16:16 x D3 x GM 0), la varianta martor fiind obținute rezultate mulțumitoare pentru toate grupele de maturitate experimentate. Condițiile climatice din cel de-al doilea an experimental au permis genotipurilor foarte timpurii de soia să acumuleze un conținut de proteine de

41,7% atunci când au fost fertilizate cu 250 kg/ha îngrășământ complex de tipul NPK 27:13,5:0.

Prima doză din cadrul primului tip de îngrășământ a fost favorabilă acumulării de substanțe grase în bob în ambii ani. În anul 2020, varianta nefertilizată a avut cele mai ridicate valori ale conținutului de grăsimi comparativ cu cele obținute în cadrul îngrășământului de tip NPK 27:13,5:0, în timp ce, în primul an, cultivarele fertilizate cu 200 kg/ha ale aceluiași tip de fertilizant au condus la obținerea unor boabe mai uleioase. În cei 2 ani, temperaturile din lunile iulie și august au fost superioare mediei multianuale, seceta din luna iulie a anului 2019 conducând la acumularea unei cantități mai mici de substanțe grase în bob, comparativ cu anul 2020. În cadrul experienței, genotipurile foarte timpurii de soia au avut cele mai ridicate valori ale conținutului de grăsimi, la polul opus fiind situate cultivarele semitimpurii. Maximul experimentului a fost înregistrat la cultivarele de soia din grupa de maturitate 000, fertilizate cu 150 kg/ha îngrășământ complex de tip NPK 16:16:16, în ambii ani experimentali (24,1% respectiv 25%).

Pentru conținutul de acid stearic, rezultatele obținute în primul an experimental, au fost apropiate pentru toate cele trei grupe de maturitate studiate, în ambele tipuri de îngrășământ și doze analizate, cele mai ridicate valori fiind înregistrate la varianta martor. O creștere a conținutului de acid stearic a fost identificată în anul 2020, atunci când s-a aplicat 250 kg/ha îngrășământ complex de tipul NPK 27:13,5:0.

Ca și în cazul celorlalți parametri de calitate, fluctuația acidului oleic a fost mai mare în al doilea an experimental. În general, în anul 2019 genotipurile semitimpurii de soia fertilizate cu primul tip de îngrășământ au înregistrat valori mai ridicate ale acestui acid mononesaturat comparativ cu varianta martor. O creștere ușoară a acidului oleic a fost observată în urma fertilizării genotipurilor timpurii și semitimpurii de soia cu ambele tipuri de îngrășământ, în al doilea an experimental.

Sub aspectul conținutului de acid linoleic, în anul 2019, valori mai ridicate s-au obținut în cadrul grupei de maturitate 000 în urma fertilizării cu 150 kg/ha și 200 kg/ha din ambele tipuri de îngrășământ. În anul 2020, genotipurile cele mai tardive din cadrul experimentului au prezentat un conținut mai mare în acid linoleic, iar fertilizarea, indiferent de doză și de maturitate, nu a determinat creșteri ale acestui compus chimic.

Pentru conținutul de acid linolenic, în ambii ani experimentali, genotipurile de maturitate timpurie și foarte timpurie au înregistrat cele mai ridicate valori. Dacă în anul 2019 la varianta martor s-au obținut cele mai bune rezultate, în al doilea an experimental cele mai mari doze (200 kg/ha, 250 kg/ha) din ambele tipuri de îngrășământ au determinat acumularea unei cantități mai mari de acid linolenic în boabele de soia.

În condițiile climatice ale anului 2019 fertilizarea a condus la scăderea conținutului de acid linolenic din boabele de soia pentru toate grupele de maturitate studiate. În al doilea an experimental, o ușoară creștere a acestui parametru a fost identificată în urma fertilizării celor mai timpurii genotipuri experimentate, cea mai mare creștere fiind înregistrată în urma aplicării a 250 kg /ha NPK:16:16:16.

## **8. Cercetări privind influența diferitelor variante de fertilizare din cadrul Platformei Demonstrative Donau Soja, asupra producției și calității soiului de soia Caro TD (Turda 2019-2020)**

Cu o tradiție de 7 ani în România, loturile demonstrative de soia organizate de Asociația Donau Soja în diferite locații ale țării, și-au propus să contribuie la extinderea suprafețelor cultivate cu această plantă de cultură prin oferirea celor mai bune soluții tehnologice. La SCDA Turda, platforma privind fertilizarea culturii de soia a cuprins 16 variante experimentale în anul 2019, respectiv 12 în anul 2020.

Rezultatele obținute în primul an experimental indică faptul că unele tratamente par să îmbunătățească producția și calitatea boabelor de soia, fiind identificate variante cu valori maxime pentru parametrii studiați: tratamentul T1 a prezentat valori maxime pentru: producție (3549 kg / ha), numărul de păstăi/plantă (32,9) fiind la același nivel cu T2, T6, T9, T12 și T13 (29,4, 27,5, 28,2 și, respectiv, 28,3) și talia plantelor (87 cm); tratamentul T4 a înregistrat valorile maxime pentru inserția primei păstăi bazale (16 cm); T6 a avut valori maxime pentru numărul de boabe/ plantă (90,2) și greutatea boabelor/plantă (11,18 g); T11 a avut cele mai mari boabe (146,5 g). Inserția primei păstăi bazale, numărul de boabe/plantă și greutatea boabelor /plantă la soiul de soia Caro TD au variat semnificativ pentru diferite combinații de îngrășăminte organice și anorganice.

Rezultatele obținute pentru parametrii de calitate au indicat faptul că, compoziția semințelor este influențată de tipurile de fertilizare aplicate. Creșterea mică a concentrațiilor de proteine din boabele de soia a fost observată la T1 (conținut de proteine cu 4% mai mare decât T0). Cea mai mare valoare a conținutului de ulei a fost raportată la tratamentul T14 (26,54%), înregistrând o creștere de 5,6% față de varianta martor (T0). La tratamentul T13 s-a obținut un conținut ridicat de: ulei (26,26%), carotenoide-totale (23,56 mg /kg DW) și fenoli totali (2,2 mg GAE /g DW), asociate cu cel mai mic conținut de proteine (37,44%). CV (%) mic la parametrii de calitate studiați indică o variație nesemnificativă pentru conținutul de: substanță uscată, proteine, cenușă, ulei, glucide totale și fenoli totali.

Pe baza coeficientului de corelație Pearson calculat pentru: desime, talia plantei; înălțimea de inserție a primei păstăi, numărul de păstăi/plantă, numărul de boabe/plantă, masa boabelor/plantă, MMB, producție, substanță uscată, proteine, lipide, glucide, flavonoide, fenoli, carotenoide, se evidențiază legătura strânsă dintre talia plantei și: numărul de păstăi/plantă, numărul de boabe/plantă și masa boabelor/plantă, asigurată statistic ca distinct semnificativ pozitivă pentru primele două ( $r=0,7^{**}$ ), respectiv foarte semnificativ pozitivă pentru cea din urmă ( $r=0,8^{***}$ ).

Numărul de păstăi/plantă se corelează pozitiv și foarte semnificativ cu masa boabelor/plantă ( $r =0,8^{***}$ ) și cu numărul de boabe/plantă ( $r=0,9^{***}$ ); totodată o legătură puternică foarte semnificativă a fost identificată între numărul de boabe/plantă și masa boabelor/plantă.

De asemenea, legături pozitive distinct semnificative au fost identificate și între conținutul de substanță uscată și conținutul de glucide totale, respectiv între conținutul de fenoli totali și conținutul de carotenoide din boabele de soia. Producția, indicatorul cantitativ cel mai important al culturii de soia se corelează semnificativ pozitiv cu numărul de păstăi/plantă.

Înălțimea de inserție a primei păstăi s-a corelat semnificativ negativ cu numărul de păstăi/plantă și distinct semnificativ negativ cu: numărul de boabe/plantă și cu masa boabelor/plantă.

În al doilea an experimental, pe baza performanțelor obținute, s-a făcut o clasificare a celor mai bune variante, evidențiindu-se varianta 11, cu un protocol experimental care a cuprins atât fertilizare de bază cât și tratament la sămânță, respectiv pe vegetație. Deși nu a excelat în cadrul clasamentului realizat pentru fiecare însușire agronomică studiată, valorile mari, apropiate de maximele experimentului au plasat varianta 11 în top, atunci când s-a ținut cont atât de calitatea boabelor de soia cât și de producția și de elementele de productivitate analizate. La polul opus, cu un rank însumat de 119 s-a situat varianta 3 de tratament. Soiul de soia Caro TD a răspuns favorabil la varianta de tratament 1, unde a realizat atât cea mai ridicată producție (3031 kg/ha) cât și poziția de top între variantele de fertilizare, obținând în acest caz, cel mai mic rank însumat (21) pentru producție și elementele de productivitate studiate.

S-ar părea că, inocularea semințelor de soia precum și fertilizarea aplicată, nu s-au regăsit într-o calitate mai bună a bobului; la varianta martor, cu un rank total de 21, fiind obținut cel mai ridicat conținut în: ulei (23,72 %), acid oleic (25,30 %), acid linolenic (8,9 %) și acid stearic (4,97 %), dar și cel mai bun loc în clasamentul general făcut pentru compoziția chimică a boabelor de soia.

La fel ca și în primul an experimental, coeficienții de corelație Pearson confirmați și de analiză chemometrică evidențiază legăturile pozitive dintre talia plantei și: numărul de păstăi/plantă, numărul de boabe/plantă, masa boabe/plantă; dintre numărul de păstăi/plantă și: numărul de boabe/plantă și masa boabelor/plantă respectiv între numărul de boabe/plantă și masa boabelor/plantă.

## 9. Concluzii și recomandări

Capitolul 9 este structurat în 2 subcapitole și cuprinde concluziile și recomandările desprinse pe baza cercetărilor efectuate în cadrul celor 2 experimente de câmp, amplasate în anii 2019-2020 la SCDA Turda.

**Cercetările care au urmărit efectul fertilizării minerale cu îngrășăminte complexe de tipul NPK asupra producției și a unor însușiri agronomice a acesteia, la soia, în condițiile pedo-climatice din Podișul Transilvaniei au permis formularea următoarelor concluzii:**

Sub aspectul producției obținute, răspunsul genotipurilor de soia la fertilizare a variat în funcție de condițiile climatice întâlnite în cei doi ani experimentali. Dacă fertilizarea cu îngrășământul complex NPK 16:16:16 nu a determinat sporuri de producție comparativ cu martorul nefertilizat, în cei doi ani analizați, s-ar părea că în condițiile climatice întâlnite în anul 2020, la toate grupele de maturitate analizate fertilizate cu NPK 27:13,5:0, s-au obținut producții mai ridicate față de varianta nefertilizată, indiferent de doza aplicată.

În ansamblu, genotipurile semitimpurii de soia au fost cele mai productive, acestea răspunzând favorabil la fertilizarea cu doza de 200 kg/ha NPK 16:16:16 în anul 2019 (2641 kg/ha) respectiv NPK 27:13,5:0 în anul 2020 (2960 kg/ha).

Grupa cultivarelor foarte timpurii s-a comportat favorabil în privința producției. În anul 2020, s-a constatat că aplicarea fertilizării minerale și mai ales a

Îngrășămintelor complexe de tipul NPK 27:13,5:0 a marcat pozitiv unele însușiri ale producției.

În ceea ce privește conținutul de proteine, în anul 2020, s-au obținut valori superioare primului an experimental la toate grupele de maturitate analizate, fertilizate cu două tipuri de îngrășământ și patru doze diferite. O reacție pozitivă s-a observat la grupa de maturitate 000, în anul 2020, ca urmare a aplicării dozei de 250 kg/ha NPK 27:13,5:0, unde a fost înregistrată cea mai ridicată valoare a acestui parametru (41,7%).

Condițiile climatice din perioada de umplere a boabelor din cei doi ani experimentali au influențat fluctuația conținutului de ulei, seceta din luna iulie a anului 2019, conducând la acumularea unei cantități mai mici de substanțe grase în bob, comparativ cu anul 2020. Cultivările de maturitate foarte timpurie, fertilizate cu 150 kg/ha îngrășământ complex de tip NPK 16:16:16, în ambii ani experimentali, au fost cele mai uleioase (24,1% în anul 2019, respectiv 25 % în anul 2020).

Din rezultatele obținute pentru acizii grași analizați se poate observa că s-au obținut valori similare la cele trei grupe analizate atât în ceea ce privește calitatea uleiului cât și stabilitatea acestuia.

Variabilitatea datelor experimentale identificată în cadrul genotipurilor de soia din cele trei grupe de maturitate analizate în anii 2019-2020 la SCDA Turda, pe două agrofonduri, cu diferite doze de fertilizare, indică faptul că însușirile agronomice studiate sunt influențate în mai mare măsură de factorul grupă de maturitate, decât de factorii tehnologici experimentați.

#### **Recomandări:**

În asolamentele în care soia are o prezență relativ îndelungată recomandăm utilizarea unor doze moderate de îngrășămintă complexe care să nu depășească pragul de 200 kg substanță brută/ha. De asemenea pe solurile cu un conținut moderat spre satisfăcător de N și P și într-un amplasament în care soia are vechime se poate renunța la fertilizare.

Podișul Transilvaniei rămâne o zonă de cultură foarte favorabilă pentru genotipurile timpurii de soia, dar având în vedere diferențierea foarte pronunțată a anilor de cultură, recomandăm prezența în fermă a cel puțin două genotipuri de soia din grupe de maturitate diferite.

Însușirile calitative (proteine și ulei) au o condiționare ereditară pronunțată, însă variația lor este influențată de condițiile climatice și fertilizare. De exemplu cultivările foarte timpurii fertilizate cu doze moderate de îngrășământ complex de tipul NPK 27:13,5:0 au înregistrat creșteri importante ale conținutului de proteine.

Recomandăm în final ca fertilizarea la soia să fie efectuată cu doze moderate, sau chiar să lipsească, în funcție de soi, zona de cultură și analizele fizico-chimice ale solului.

#### **Cercetările privind influența diferitelor variante de fertilizare din cadrul Platformei Demonstrative Donau Soja, asupra producției și calității soiului de soia Caro TD (Turda 2019-2020) au permis formularea următoarelor concluzii:**

Soiul timpuriu de soia Caro TD a reacționat diferit la variantele de fertilizare analizate, în funcție de condițiile climaterice întâlnite în cei doi ani experimentali.

În general, comportarea soiului Caro TD sub aspectul producției obținute a fost mai bună în primul an de studiu, astfel varianta T1 (NPK 20:20:0 -200 kg/ha x tratament la sămânță cu produse BIO x tratament/ vegetație cu produse BIO) la care s-



a atins maximul experimentului (3549 kg/ha), a fost identificată ca fiind varianta optimă de tratament. În anul 2020, semințele inoculate cu *Rhizobium* și protector bacterian (T1), semănate în urma unei fertilizări pe bază de N, CaO, MgO (Nitrocalcar - 130 kg/ha) au condus la obținerea unui spor de producție de aproximativ 11% comparativ cu varianta martor.

Dacă în primul an experimental, calitatea boabelor de soia a fost îmbunătățită prin respectarea unui plan de fertilizare ecologic (T7), în general, în condițiile climatice din anul 2020, îngrășămintele și diferitele tratamente aplicate la sămânță sau pe vegetație nu au condus la sporirea calității boabelor de soia, rezultate bune fiind obținute la varianta martor, nefertilizată.

Pe baza coeficienților de corelație Pearson, confirmați de analiza chemometrică, au fost evidențiate unele legături mai mult sau mai puțin strânse, între însușirile agronomice studiate. Corelații pozitive au fost identificate între talia plantei și: numărul de păstăi/plantă, numărul de boabe/plantă, masa boabelor/plantă; între numărul de păstăi/plantă și: numărul de boabe/plantă și masa boabelor/plantă respectiv între numărul de boabe/plantă și masa boabelor/plantă.

Analiza de clusteri a permis gruparea variantelor experimentale în funcție de similaritățile observate, fiind identificate scheme de fertilizare însoțite de inocularea semințelor cu produse pe bază de *Bradyrhizobium japonicum*, care au condus la valori ridicate pentru majoritatea însușirilor agronomice studiate.

#### **Recomandări:**

În alegerea schemei optime de fertilizare trebuie să se țină cont de particularitățile soiului cultivat și de particularitățile fizico-chimice ale solului.

Se recomandă inocularea semințelor de soia cu produse pe bază de *Bradyrhizobium japonicum* pentru a stimula formarea nodozităților și fixarea biologică a azotului atmosferic, cu efecte pozitive asupra producției de soia.

În anii secetoși se recomandă adoptarea unei scheme de tratament bazată, în principal, pe produse ecologice pentru sporirea producției și îmbunătățirea calității recoltei de soia.

### **10. Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei**

Chiar dacă utilizarea fertilizanților este considerată a fi unul dintre cei mai importanți factori pentru a crește productivitatea culturilor, prezentul studiu a încercat să elucideze aspecte importante legate de modul în care suportul nutritiv oferit plantelor de soia influențează cantitatea și calitatea recoltelor la genotipuri de soia cu maturitate diferită.

Este cunoscut faptul că progresul genetic prin metodele clasice de ameliorare este de lungă durată, astfel, identificarea unei scheme optime de fertilizare poate constitui o soluție de viitor pentru sporirea producției și calității la cultura de soia. De exemplu, în cadrul experimentului, genotipurile foarte timpurii, fertilizate cu doze moderate de îngrășământ complex de tipul NPK 27:13,5:0 au înregistrat creșteri importante ale conținutului de proteine.

Originalitatea tezei este dată și de analizele de calitate complexe efectuate în cadrul experimentului.

**BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ**

1. BOUIS H.E., 2003. Micronutrient fortification of plants through plant breeding: Can it improve nutrition in man at low cost, *Nutrition Society*, 62, 403-411.
2. K. NANDINI DEVI, L. NONGDREN KHOMBA SINGH, T. SUNANDA DEVI, H. NANITA DEVI, T. BASANTA SINGH, K. KHAMBA SINGH, W. MOHENDRO SINGH, 2012. Response of Soybean [Glycine max (L.) Merrill] to Sources and Levels of Phosphorus, *Journal of Agricultural Science*; Vol. 4, No. 6, 1916-9752.
3. LU K.Y., LI L.Z., ZHENG X.F., ZHANG Z.H., MOU T.M., HU Z.L., 2008. Quantitative trait loci controlling Cu, Ca, Zn, Mn and Fe content in rice grains, *Journal of Genetics*, 87, 305-310.
4. NWOKOLO, E., 1996. Soyabean [Glycine max (L.) Merr.], *In: Legume and Oilseeds in Nutrition*, S E, Nwokolo and J. Smert (Eds.), Chapman and Hull, 90-102.
5. PROBST AH, JUDD RW., 1973. Origin, US history and development, and world distribution, *In: Caldwell BE (Ed) Soybean: improvement, production, and uses, Agron monograph 16, Isted, ASA, CSSA, and SSSA, 1-15.*