

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ BUCUREȘTI**

FACULTATEA DE AGRICULTURĂ

Ing. Dorel Gh. CRÂNGAȘU

TEZĂ DE DOCTORAT

***“STUDIUL SORTIMENTULUI DE SOIURI ȘI AL
CALITĂȚII MATERIALULUI SEMINCER LA SOIA
ÎN CONDIȚIILE JUDEȚULUI CĂLĂRAȘI”***

Conducător științific:

Prof.univ.dr.Gheorghe Valentin ROMAN

Membru corespondent al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură

- 2008 -

CUPRINS

INTRODUCERE.....	1
CAPITOLUL 1. IMPORTANȚA CULTURII SOIEI.....	5
1.1. Considerații generale.....	5
1.2. Uleiurile vegetale și importanța acestora.....	6
1.3. Leguminoasele pentru boabe – component de bază al sortimentului de culturi agricole.....	9
1.4. Soia – sursă esențială pentru acoperirea necesarului de lipide și proteine.....	15
1.4.1. Istoric.....	15
1.4.2. Compoziția chimică și calitatea recoltei.....	18
1.4.3. Procesarea recoltei de soia și utilizări.....	22
CAPITOLUL 2. STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTIINȚELOR PRIVIND POSIBILITĂȚILE DE SPORIRE A PRODUCȚIILOR LA SOIA, CU ACCENT PE PROBLEMA MATERIALULUI BIOLOGIC ȘI FOLOSIREA BACTERIILOR FIXATOARE DE AZOT DIN SPECIA <i>BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM</i>.....	31
2.1. Problemele materialului biologic.....	31
2.1.1. Precocitatea soiurilor.....	31
2.1.2. Zonarea soiurilor.....	32
2.1.3. Sortimentul de soiuri.....	36
2.1.4. Ameliorarea materialului biologic.....	38
2.2. Problemele bacterizării semințelor de soia.....	44
2.2.1. Aspecte generale.....	44
2.2.2. Producerea infecțiilor și formarea nodozităților.....	45
2.2.3. Aplicarea îngrășămintelor cu azot în cultura soiei.....	48
2.3. Situația cultivării soiei în județul Călărași.....	50
2.3.1. Aspecte generale.....	50
2.3.2. Suprafețe cultivate cu soia și producții obținute.....	51
2.3.3. Materialul biologic la cultura soiei în județul Călărași.....	66
CAPITOLUL 3. CADRUL NATURAL ÎN CARE AU FOST EFECTUATE CERCETĂRILE.....	71
3.1. Aspecte generale.....	71
3.2. Geomorfologie.....	71
3.3. Geologie și litologie.....	73
3.4. Hidrografie.....	74
3.5. Condițiile de climă.....	74
3.5.1. Aspecte generale.....	74
3.5.2. Regimul termic.....	76
3.5.3. Regimul pluviometric.....	77
3.5.4. Regimul eolian.....	80
3.6. Condițiile de sol.....	80
3.6.1. Aspecte generale.....	80

3.6.2. Condițiile de formare a solului.....	82
3.6.3. Caracteristicile cernoziomului de tip vermic	82
3.7. Vegetația și fauna.....	86
3.8. Favorabilitatea zonei pentru cultura soiei.....	88
CAPITOLUL 4. MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE.....	91
4.1. Date generale asupra cercetărilor.....	91
4.2. Descrierea materialului biologic.....	96
4.3. Fitotehnica aplicată.....	99
4.4. Observații și măsurători biometrice.....	99
4.5. Analize chimice.....	100
4.6. Prelucrarea rezultatelor.....	101
CAPITOLUL 5. REZULTATELE CERCETĂRILOR PRIVIND COMPORTAREA UNUI SORTIMENT DE SOIURI DE SOIA ÎN CONDIȚIILE ANILOR 2003-2005, ÎN BĂRĂGANUL DE SUD, JUDEȚUL CĂLĂRAȘI.....	102
5.1. Particularitățile morfologice ale plantelor de soia și componentele de producție.....	102
5.2. Dezvoltarea nodozităților.....	109
5.3. Producțiile de semințe.....	112
5.4. Calitatea recoltei.....	115
5.5. Producțiile de lipide și proteine.....	120
5.6. Concluzii.....	122
CAPITOLUL 6. REZULTATELE CERCETĂRILOR PRIVIND COMPORTAREA UNUI SORTIMENT DE SOIURI DE SOIA ÎN CONDIȚIILE ANILOR 2006-2007, ÎN BĂRĂGANUL DE SUD, JUDEȚUL CĂLĂRAȘI.....	125
6.1. Determinări privind dinamica de creștere și dezvoltare a plantelor de soia.....	125
6.1.1. Dinamica de creștere în înălțime a plantelor.....	125
6.1.2. Dinamica acumulării substanței uscate în plantă și pe componente ale fitomasei.....	126
6.2. Dinamica acumulării azotului în plantă și pe componente ale fitomasei.....	137
6.3. Particularități morfologice ale plantelor de soia și componentele de producție.....	145
6.4. Dezvoltarea nodozităților pe rădăcinile plantelor din soiuri diferite.....	153
6.5. Producțiile de semințe.....	156
6.6. Calitatea recoltei.....	162
6.6.1. Conținutul în azot, proteine și lipide	162
6.6.2. Conținutul în aminoacizi.....	162
6.7. Concluzii.....	166

CAPITOLUL 7. REZULTATELE CERCETĂRILOR PRIVIND COMPORTAREA UNOR SOIURI DE SOIA FAȚĂ DE BACTERIZAREA SEMINTELOR, ÎN CONDIȚIILE ANILOR 2003-2005, ÎN BĂRĂGANUL DE SUD, JUDEȚUL CĂLĂRAȘI.....	169
7.1. Influența bacterizării asupra dezvoltării nodozităților.....	169
7.2. Influența bacterizării asupra unor caracteristici morfologice ale plantelor și asupra componentelor de producție.....	187
7.3. Influența bacterizării asupra producțiilor de semințe.....	197
7.4. Influența bacterizării asupra calității recoltei.....	206
7.4.1. Conținutul în azot, proteine și lipide.....	206
7.4.2. Conținutul în aminoacizi.....	212
7.5. Influența bacterizării asupra producțiilor de lipide și proteine.....	218
7.6. Concluzii.....	223
CAPITOLUL 8. REZULTATELE CERCETĂRILOR PRIVIND COMPORTAREA UNOR SOIURI DE SOIA FAȚĂ DE BACTERIZAREA SEMINTELOR ÎN CONDIȚIILE ANILOR 2006-2007, ÎN BĂRĂGANUL DE SUD, JUDEȚUL CĂLĂRAȘI....	225
8.1. Influența bacterizării asupra dezvoltării nodozităților	225
8.1.1. Dezvoltarea nodozităților în anul 2006.....	225
8.1.2. Dezvoltarea nodozităților în anul 2007.....	232
8.2. Influența bacterizării asupra dinamicii acumulării substanței uscate în plantă și pe componente ale fitomasei.....	237
8.3. Influența bacterizării asupra acumulării azotului în plantă și pe componente ale fitomasei.....	243
8.4. Influența bacterizării asupra caracteristicilor morfologice ale plantelor și asupra componentelor de producție.....	249
8.5. Influența bacterizării asupra producțiilor de semințe.....	251
8.6. Influența bacterizării asupra calității recoltei.....	258
8.6.1. Conținutul în azot, proteine și lipide.....	259
8.6.2. Conținutul în aminoacizi	259
8.7. Concluzii.....	268
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI.....	271
BIBLIOGRAFIE	

REZUMAT

Culturile oleaginoase reprezintă unele dintre cele mai importante plante cultivate, a căror recoltă poate avea destinații foarte diferite: în alimentația umană, în furajarea animalelor sau materii prime pentru diverse industrii, inclusiv pentru producerea biocarburanților.

În ultimii ani, producția mondială de uleiuri vegetale a ajuns la 125 mil. t (în 2007); la această producție au contribuit, în principal, următoarele culturi oleaginoase mai importante: palmierul (39 mil. t), soia (37 mil. t), rapița (18 mil. t), floarea-soarelui (10 mil. t).

Evoluția suprafețelor cultivate cu soia pe plan mondial reflectă interesul de care se bucură această plantă agricolă; astfel, suprafețele au crescut continuu, de la 28,9 mil. ha în 1969, la 71,0 mil. ha în 1998, la 83,5 mil. ha în 2003 și la 91,6 mil. ha în 2004. În ultimii ani, soia a fost cultivată pe peste 100 mil. ha (în anul 2007) și a produs peste 200 mil. tone semințe, ceea ce reprezintă o producție medie de circa 2.000 kg/ha.

Pe plan mondial, marii cultivatori de soia sunt SUA, Brazilia, Argentina, China; pe continentul european, soia este mai puțin răspândită, fiind cultivată pe câteva sute de mii ha, în primul rând în Franța, Spania, Italia, Federația Rusă.

În România, după 1990, spre deosebire de floarea-soarelui, care a cunoscut creșteri spectaculoase ale suprafeței cultivate, soia a coborât repede de la peste 500 mii ha (primul loc în Europa), la sub 100 mii ha, dar au fost și câțiva ani în care s-a semănat pe mai puțin de 50 mii ha, deci pe a zecea parte din suprafața inițială. După anul 2000, în România au pătruns soiurile de soia modificată genetic (soia Biotech) și tehnologia Round-up Ready, ceea ce a relansat cultura; s-a ajuns rapid la aproape 200 mii ha suprafața totală semănată, din care 80% era soia modificată genetic. După aderarea României la Uniunea Europeană, soia modificată genetic a fost eliminată din cultură, pentru a fi respectate reglementările europene, astfel că, din nou, suprafețele s-au redus la 58 mii ha cu soia în anul 2008.

Evoluția culturii soiei în județul Călărași a fost asemănătoare: peste 40 mii ha înainte de 1990; reducerea rapidă până la 15 mii ha în 1991; diminuare la numai 6 mii ha în 2001; revenirea la 35 mii ha în 2006, din care 80% era soia modificată genetic; reducerea din nou la sub 15 mii ha în 2007 și la numai 4 mii ha în anul 2008, urmare a eliminării din sortimentul de soiuri a soiei Biotech. Trebuie subliniat că, în anii 2003-2006 în județul Călărași s-au

obținut cele mai mari producții medii (în anul 2005, peste 3000 kg/ha), iar producțiile totale au fost de 68 mii tone, cele mai mari din intervalul 1981-2007.

Din analiza efectuată la nivel de județ, a rezultat că, în perioada analizată, sortimentul de soiuri de soia a cuprins creații românești (ICCPT.Fundulea, SCDA.Turda) și creații străine. Ponderea au deținut-o soiurile semitârzii. Merită a fi semnalat că, după anul 2007, cultivatorii din zonă au apelat la surse netradiționale de sămânță pentru a-și acoperi necesarul, și anume la soiuri create la Institutul pentru Culturi de Câmp și Legumicole de la Novi Sad, Serbia.

Teza de doctorat cuprinde rezultatele cercetărilor asupra calității materialului biologic (sortimentul de soiuri) și al reacției soiurilor la bacterizarea semințelor, efectuate în perioada 2003-2007 în zona de sud a României, mai precis în Câmpia Mărculești, din Bărăganul de Sud, pe un cernoziom vermic. Lucrarea are un volum de 285 pagini, în care sunt cuprinse 140 tabele, 68 figuri și bibliografia cu 143 titluri.

Câmpia Bărăganului este una dintre cele mai importante zone agricole din România, datorită calității solurilor existente aici (soluri din seria cernoziomurilor), caracteristicilor climatului și tradițiilor în practicarea agriculturii. Soia a fost și va rămâne o cultură agricolă de bază din Câmpia Bărăganului, alături de porumb, grâu de toamnă, floarea-soarelui și rapiță, și o furnizoare importantă de concentrate proteice pentru marile crescătorii de animale.

În condițiile câmpurilor experimentale din Câmpia Mărculești, în intervalul 2003-2007 au fost efectuate cercetări asupra comportării unui sortiment de soiuri românești de soia, în două cicluri experimentale (2003-2005 și 2006-2007). Experiența a avut 10 variante (10 soiuri), și anume: Perla, Românesc 99, Columna, Atlas, Danubiana, Raluca, Safir, Victoria, Triumf, Venera. A doua experiență a fost bifactorială, cu 18 variante în primul ciclu experimental și 15 variante în al doilea ciclu, factorii experimentați fiind: **factorul A** – soiul, cu trei graduări: a_1 – Perla (extratimpuriu), Columna (semitimpuriu), Danubiana (semitârziu) (în 2006-2007, au fost experimentate soiurile Perla, Românesc 99, Triumf); **factorul B** – tratamentul bacterian, cu șase graduări: b_1 – netratat; b_2 – tratat cu tulpina comercială; b_3 – preparatul SO-26; b_4 – preparatul SO-110; b_5 – preparatul SO-122; b_6 – preparatul Nitragin-BAC soia. Pe parcursul vegetației au fost efectuate, în dinamică, observații și determinări, asupra dinamicii vegetației, dezvoltării plantelor, dezvoltării nodozităților, acumulării azotului în plante. La recoltare au fost determinate densitatea plantelor din parcele, producția de semințe, umiditatea acestora, înălțimea plantelor, înălțimea de inserție a primelor păstăi,

numărul total de păstăi pe plantă, numărul de păstăi seci pe plantă, numărul total de boabe pe plantă, numărul de boabe în păstaie, masa boabelor pe plantă, MMB. De asemenea, au fost efectuate analize asupra calității recoltei (conținutul semințelor în lipide, în proteine, compoziția aminoacizilor).

În urma cercetărilor efectuate a fost formulată concluzia că, în Câmpia Mărculești se întrunesc condiții favorabile (clima și solul) pentru realizarea unor culturi reușite și a unor recolte bune de semințe la soia, care pot depăși, chiar în condiții de vreme moderat de favorabile și fără irigare, 20 q/ha, și chiar 25 q/ha.

Cele mai mari producții de boabe au rezultat la soiurile cu perioadă mai lungă de vegetație: Victoria (18,6 q/ha în medie pe 3 ani, 13,4 q/ha în 2003, 26,0 q/ha în 2004 și 16,6q/ha în 2005), în primul ciclu, respectiv: Columna (17,4 q/ha în 2006 și 21,5 q/ha în 2007), Triumf (17,3 q/ha în 2006 și 18,6 q/ha în 2007) și Danubiana (17,3 q/ha în 2006 și 16,9 q/ha în 2007), în al doilea ciclu.

Ca urmare, pentru zona de experimentare, cu potențial termic ridicat, se recomandă în primul rând cultivarea soiurilor cu perioadă mai lungă de vegetație (Victoria - semitârziu și Venera - târziu), care folosesc eficient potențialul termic al zonei. Cultivarea soiurilor cu perioadă de vegetație mijlocie este recomandată pe terenurile unde, după soia, urmează să se semene grâul de toamnă.

S-a determinat că, soiurile productive de soia se caracterizează prin talie mijlocie spre înaltă (76,0-104,7 cm), inserție înaltă a primelor păstăi (13,6-18,8 cm), număr mic de păstăi seci pe plantă (0,1-2,3 păstăi), număr mare de boabe în păstaie (2,1-2,3 boabe), masa a 1000 de boabe mare (108-164 g) și producție mare de boabe pe plantă (6,3-12,1 g).

Determinările asupra dezvoltării nodozităților pe rădăcinile plantelor de soia din soiuri diferite au permis ilustrarea evoluției puternice a nodozităților în lunile iunie (27,9 nodozități/plantă cu un volum de 0,69 cm³/plantă și o masă de 91 mg s.u./plantă) și iulie (44,7 nodozități/plantă cu un volum de 1,65 cm³/plantă și o masă de 298 mg s.u./plantă), perioadă în care conținutul în azot al nodozităților a sporit de la 2,25% la 3,70%.

Boabele de soia au avut un conținut de 5,74-6,30% azot, 34,56-39,36% proteină brută și 17,13-20,73% lipide, evidențiindu-se soiurile Triumf și Columna (37,18-37,62% proteină brută și 19,26-20,03% lipide în 2007), Atlas (34,56-38,50% proteină brută și 19,14-20,73% lipide) și Venera (37,18-38,50% proteină brută și 18,24-19,13% lipide).

Conținutul în aminoacizi al boabelor de soia din soiuri diferite, a fost foarte variabil, cu oscilații între 36,0 și 41,8 g aminoacizi esențiali la 100 g proteină hidrolizabilă, dintre care o pondere mai mare o au arginina (8,0-12,1 g), leucina (9,1 g), lizina+histidina (8,2 g) și metionina+valina (5,7 g). Valori mai ridicate ale conținutului în aminoacizi esențiali s-au obținut la soiurile Românesc 99 (39,6 g), Triumf (40,6 g), Danubiana (41,3 g), Raluca (40,2g), Safir (41,8 g) și Venera (41,8 g).

Producțiile de proteină din boabele de soia au fost de 5,3 q/ha în medie pe 3 ani, cu variații destul de importante de la un an la altul (între 4,2 și 6,6 q/ha). Cele mai mari producții de proteină s-au obținut în anul 2004 la soiurile Victoria, Venera și Triumf (peste 7,3 q/ha).

Producțiile de lipide la soia au fost de 2,0 q/ha în medie pe 3 ani, cu variații relativ mici de la un an la altul (între 2,0 și 2,7 q/ha). Cele mai mari producții de lipide s-au obținut în anul 2004 la Victoria, Venera și Triumf (peste 3 q/ha).

În urma cercetărilor întreprinse, s-a constatat că în cadrul tehnologiei de cultivare a soiei, tratarea semințelor cu preparate bacteriene este absolut necesară și contribuie la sporirea producției. Această concluzie se desprinde și din faptul că, în intervalul 2003-2005, în doi din trei ani, pe rădăcinile plantelor din parcelele martor nebacterizat nu s-au format nodozități. În plus, în anul 2004, deși s-au format nodozități și fără bacterizare, acestea au fost mai puțin active, astfel că producțiile martorului netratat s-au situat sub nivelul variantelor tratate cu tulpini selecționate.

Tratarea semințelor înainte de semănat, cu preparate bacteriene, a avut ca efect formarea de nodozități numeroase, bine dezvoltate, care au contribuit în mod evident la creșterea producțiilor. Dezvoltarea nodozităților a fost mai puternică la soiurile cu perioadă lungă de vegetație, în sensul că numărul, volumul și masa nodozităților au sporit de la soiul extratimpuriu Perla, la soiul timpuriu Românesc 99 și la soiul semitârziu Triumf.

Bacterizarea semințelor cu tulpinile selecționate, a dat cele mai bune rezultate, sub aspectul dezvoltării nodozităților. Apreciat separat pe soiuri, tulpinile SO-110 și SO-122 s-au remarcat la soiul Perla, tulpinile SO-26 și SO-122 la soiul Românesc 99 și tulpinile SO-26 și SO-122, precum și tulpina comercială, la soiul Triumf.

Bacterizarea semințelor a avut un efect pozitiv în acumularea substanței uscate în plantă, evidențiindu-se tulpina comercială urmată de tulpinile noi SO-110 și SO-122 la soiul Perla și tulpinile SO-26 și SO-110 la soiurile Românesc 99 și Triumf.

Conținutul în azot al plantelor de soia și al părților aeriene ale plantei a avut o evoluție normală, remarcându-se sporirea conținutului în azot la soiul Perla în varianta bacterizată cu tulpina SO-26 și la soiul Românesc 99 la tulpinile SO-26 și SO-122.

În primul ciclu experimental, bacterizarea semințelor de soia a avut ca efect sporirea producției de boabe, în medie pe 3 ani, cu 0,3-1,9 q/ha la Perla, cu 0,7-1,5 q/ha la Columna și cu 1-1,1 q/ha la Danubiana. Sporurile cele mai mari obținute prin bacterizare au fost de 4,4 q boabe/ha în 2004 la Perla, de 4,0 q/ha în 2004 la Columna și de 4,8 q/ha în 2003 la Danubiana.

Cele mai eficiente sub aspectul influenței asupra producțiilor au fost tulpinile noi SO-26 și Nitragin-BAC-soia pentru toate soiurile și alături de acestea, tulpina SO-110 la Columna și tulpina comercială la Danubiana.

Bacterizarea semințelor a avut o influență pozitivă asupra calității recoltei, concretizată prin sporirea conținutului în aminoacizi esențiali, cu 0,5-2,7 g la soiul Perla, cu 0,7-3,9 g la soiul Românesc 99 și cu 0,3-8,3 g la soiul Triumf. Cu un efect pozitiv deosebit se remarcă la soiul Perla tulpinile SO-26 și SO-110, la soiul Românesc 99 tulpina SO-110, iar la soiul Triumf tulpinile SO-26 și SO-110, prin creșterile cele mai mari ale conținutului total de aminoacizi esențiali.

Producțiile de lipide și de proteine obținute la variantele bacterizate au fost superioare matorului nebacterizat. În medie pe 3 ani (2003-2005), bacterizarea a sporit producțiile de lipide cu 0,1-0,4 q/ha; cele mai mari producții de lipide au fost de 3,1 q/ha în anul 2004 la preparatele SO-26 și Nitragin-BAC-soia pentru soiul Perla, de 3,6 q/ha în anul 2005 la tulpina Nitragin-BAC-soia pentru soiul Columna și de 3,8 q/ha la tulpina comercială în anul 2005 pentru soiul Danubiana.

De asemenea, bacterizarea a sporit cu 0,2-0,8 q/ha producțiile de proteine; cele mai mari producții de proteine au fost de 7,8 q/ha la tulpina SO-26 în anul 2004 pentru Perla, de 8,4 q/ha la tulpinile SO-26 și Nitragin-BAC-soia în anul 2004 pentru Columna și tulpina SO-122 în 2005 și Nitragin-BAC-soia în 2004 pentru Danubiana.

Ca o sinteză a rezultatelor obținute, se evidențiază tulpinile noi Nitragin-BAC-soia și SO-26 cu efecte favorabile asupra dezvoltării nodozităților, a producției de boabe, de proteine și de lipide, a conținutului în aminoacizi esențiali, la toate soiurile. La soiul Columna se evidențiază și tulpina SO-110, iar la Danubiana, tulpina SO-122 și tulpina comercială.

urma analizelor efectuate la nivel de județ și a cercetărilor în teren și laborator, apreciem că soia, o cultură agricolă deosebit de rentabilă datorită posibilităților de mecanizare integrală a tehnologiei de cultivare, a prețurilor bune de valorificare a recoltei, a avantajelor pe care le prezintă prin diversificarea sortimentului de culturi și ca plantă amelioratoare a fertilității terenurilor, este de certă perspectivă pentru județul Călărași și pentru zona Bărăganului de sud.

Ca atare, se apreciază că soia se va extinde din nou, în viitorul apropiat. Fără îndoială, cultura va trebui amplasată cu prioritate pe terenurile amenajate pentru irigare. De asemenea, apreciem că, în viitorul apropiat, soiurile de soia modificate genetic (soia „Biotech”), vor fi acceptate spre cultivare în țările Uniunii Europene, pe motivul foarte realist de a asigura din producția proprie a Uniunii, concentratele proteice pentru crescătoriile de animale și a diminua dependența Uniunii Europene de șroturile din import.