

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ „ION IONESCU DE LA BRAD” IAȘI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ
DOMENIUL DE DOCTORAT: HORTICULTURĂ**

**Ing. SĂBĂREANU CARMEN – MARIA
(căsătorită STOLERU)**

TEZĂ DE DOCTORAT

Conducător științific,

Prof. univ. dr. STAN NISTOR

-IAȘI-

2010

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ „ION IONESCU DE LA BRAD” IAȘI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ
DOMENIUL DE DOCTORAT: HORTICULTURĂ
SPECIALIZAREA: LEGUMICULTURĂ

Ing. SĂBĂREANU CARMEN – MARIA
(căsătorită STOLERU)

TITLUL TEZEI

„CERCETĂRI PENTRU ELABORAREA TEHNOLOGIEI DE
CULTIVARE A VERZEI ALBE (*Brassica oleracea* L., var. *capitata* L.,
f. alba DC.) ÎN SISTEM DE LEGUMICULTURĂ ECOLOGICĂ,
ÎN CONDIȚIILE JUDEȚULUI IAȘI”



Conducător științific,

Prof. univ. dr. STAN NISTOR

REZUMAT

Agricultura ecologică în general și legumicultura ecologică în special, se sprijină pe cunoașterea amănunțită a sistemelor de producție, care valorifică la maxim resursele locale, cu reducerea la minimum a inputurilor economice și ecologice. Sistemele legumicole ecologice au în vedere: conservarea ecosistemelor, asigurarea populației cu hrană sănătoasă fără contaminanți, asigurarea unui climat social favorabil, dezvoltarea economică a fermei, sustenabilitatea rurală etc.

Legumicultura ecologică promovează acele metode și mijloace de rezolvare a acestor probleme la nivel mondial, cauzate de consumul zilnic al acestor produse, prin promovarea sistemelor legumicole mixte de tip minimal-legumicol și a celor integrate de producție-prelucrare-comercializare.

În conformitate cu Regulamentul CE 834/2007, țările comunitare folosesc, cu același înțeles, următorii termeni: *agricultura organică* (Anglia), *agricultura biologică* (Grecia, Franța, Italia, Olanda și Portugalia) și *agricultura ecologică* (Danemarca, Germania, Spania, România, etc.).

Agricultura ecologică interacționează constructiv în sporirea calitativă a vieții cu sisteme și cicluri naturale. Unul dintre obiectivele acestui sistem este acela de a produce hrană de înaltă calitate dar și în cantități suficiente. Prin mijloacele și tehnicile de producție pe care le utilizează legumicultura ecologică, se obțin produse cu calități nutritive ridicate, fără reziduuri de pesticide sau nitrați, cu conținut mare de substanțe nutritive, prin folosirea exclusivă a materialelor organice sau biologice degradabile care să asigure echilibrul ecologic al sistemului agricol.

Realizarea culturii de varză albă în toate cele trei sisteme, înseamnă în primul rând satisfacerea în condiții cât mai bune a cerințelor plantelor față de factorii de mediu. De aceea, tehnologia de cultivare trebuie să dispună de acele măsuri tehnologice, care să asigure satisfacerea acestor cerințe, plecând de la sistemul de cultivare ecologic, care este foarte restrictiv.

Tema luată în studiu are ca scop abordarea unei probleme mai vechi legată de cultivarea verzei albe, dar în contextul implementării acelor măsuri și mijloace tehnologice în cadrul unui sistem sustenabil de cultivare, și anume, sistemul ecologic.

Pentru atingerea scopului propus, ne-am planificat realizarea a trei serii de experiențe, care au avut în vedere următoarele obiective generale:

Obiectivul 1. Studiul unor factori tehnologici asupra producției totale la varza albă;

Obiectivul 2. Influența unor măsuri tehnologice aplicate la cultura de varză albă în sistem ecologic asupra unor însușiri calitative ale căpățânilor;

Obiectivul 3. Determinarea calității solului din cultura de varză albă prin studiul însușirilor fizice, biochimice și biologice ale biotopului.

Experiențele au fost organizate la Stațiunea Didactică „V. Adamachi” Iași, în perioada 2006-2008, în trei serii de experiențe, la cultura de varză albă pentru căpățână în câmp. Materialul biologic folosit pentru cultura de varză albă a fost reprezentat de cultivare adaptate condițiilor de microclimat din zona de NE a României, studiate pentru culturile convenționale.

Rezultatele obținute vor reprezenta soluții teoretice și practice pentru specialiștii din producție, privind unele principii legate de posibilitatea cultivării verzei albe în sistem ecologic.

Obiectivul 1. Studiul unor factori tehnologici asupra producției totale la varza albă:

Pentru atingerea primului obiectiv general, au fost elaborate următoarele obiective specifice:

Os.1. Influența cultivarului asupra producției la varza albă;

Os.2. Influența epocii de plantare asupra producției la varza albă;

Os.3. Influența distanței de plantare asupra producției la varza albă;

Os.4. Influența combinațiilor cultivar x epocă asupra producției la varza albă;

Os.5. Influența combinațiilor cultivar x distanța de plantare asupra producției la varza albă;

Os.6. Influența combinațiilor epocă x distanța de plantare asupra producției la varza albă;

Os.7. Influența combinațiilor cultivar x agrofond asupra producției la varza albă;

Os.8. Influența interacțiunii cultivar x măsuri de combatere a dăunătorilor asupra producției la varza albă.

Alegerea cultivarelor reprezintă una dintre cele mai importante măsuri tehnologice de care trebuie să ținem seama la înființarea culturilor legumicole, determinată în principal de caracterul ecologic al sistemului în care se obține producția.

În ce privește influența cultivarului asupra producției la cultura timpurie, în perioada 2006-2008, aceasta a variat de la 27,86 t/ha pentru soiul Timpurie de Vidra la 32,00 t/ ha la cultivarul K001 F1.

În ce privește influența cultivarului asupra producției la varza de vară, aceasta a variat de la 34,28 t/ha la cultivarul Copenhagen Market până la 34,67 t/ ha la cultivarul Gloria.

În ce privește influența soiului asupra producției totale la cultura de toamnă în perioada experimentală, aceasta a variat de la 45,64 t/ha la soiul Lares până la 48,03 t/ ha la soiul De Buzău.

În ce privește influența epocii de înființare asupra producției la varza timpurie, se poate afirma că aceasta a variat de la 29,89 t/ha la 31,01 t/ha, la varza de vară, se poate afirma că aceasta a

variat de la 34,09 t/ha când cultura s-a înființat la 15.05, la 35,11 t/ha când înființarea culturii s-a realizat la 07.05. Diferențele obținute între cele trei epoci de înființare sunt mici și nu influențează semnificativ producția totală, decât într-o măsură foarte mică.

Diferențele de producție obținute între cele trei gradări ale epocii de înființare a culturii de varză albă de toamnă sunt foarte mici și nu influențează semnificativ producția.

În ce privește influența spațiului de nutriție asupra producției de varză albă în cele trei sisteme de cultură, putem afirma că soiurile de toamnă se comportă mai bine când spațiul de nutriție este de formă aproximativ pătratică (60x50 cm), comparativ cu soiurile de vară la care spațiul de nutriție preferat este cel de dreptunghi (70 cm x 40 cm) sau cele timpurii 70 x 30 cm.

Rezultatele obținute de obiectivul patru denotă următoarele: pentru cultura timpurie cele mai bune rezultate au fost obținute de cultivarul K001 F1 plantat la data de 07.04., pentru cultura de vară cele mai bune rezultate au fost obținute de Copenhagen Market plantat la data de 07.05, iar soiul De Buzău plantat la 20.06. a obținut un spor de producție față de Lares, plantat la aceeași dată, de 4,77 t/ha.

Pentru obiectivul specific cinci, putem afirma că producția diferă de la cultivar la cultivar și de la un sistem de cultură la altul.

La cultura timpurie, cele mai bune rezultate au fost obținute de combinația K001 F1 plantat la distanțe de 70 cm x 30 cm (33,54 t/ha), comparativ cu situația când soiul Timpurie de Vidra a fost plantat la distanțe de 60 cm x 40 cm (27,06 t/ha).

Pentru cultura de varză de vară, combinația Copenhagen Market x (70 cm x 40 cm) a realizat cea mai mare producție (36,15 t/ha), diferența față de Gloria x (60 cm x 50 cm) fiind de 2,93 t/ha.

În ce privește producția totală la varza de toamnă, cele mai bune rezultate au fost realizate în varianta în care soiul De Buzău a fost plantat la distanțe de 60 cm x 50 cm (48,95 t/ha).

În privința influenței combinațiilor epocă x distanțe de plantare, asupra producției totale la varza albă, iese în evidență că pentru cultura timpurie, cele mai bune rezultate au fost obținute de combinația epoca 07.04 x distanțe 70 cm x 30 cm, indiferent de cultivar.

Pentru cultura de vară, rezultate satisfăcătoare au fost obținute când cultura s-a înființat în epoca 07.05 la distanțe 70 cm x 40 cm (36,64 t/ha).

Cele mai bune rezultate obținute la cultura de toamnă au fost obținute în cazul în care plantarea s-a efectuat în epoca 27.06 la distanțe de 60 cm x 50 cm (48,26 t/ha), comparativ cu situația în care la aceeași dată s-a plantat la distanțe 80 cm x 40 cm (45,59 t/ha).

În ce privește influența combinațiilor cultivar x agrofond asupra producției la varza albă, putem afirma că sporul de producție obținut, diferă de la cultivar la cultivar și de la un regim de fertilizare la altul.

Cultura timpurie de varză a dat cele mai bune rezultate în cazul cultivarului K001, pe un agrofond de 25 t/ha gunoi de pasăre (32,43 t/ha), comparativ cu soiul Timpurie de Vidra, fertilizat cu gunoi de pasăre fermentat – 15 t/ha și îngrășământ verde – facelia – 10 t/ha. Sporul de producție față de media experienței a fost de 6,03 t/ha.

Influența interacțiunii dintre cultivar și tipul de îngrășământ folosit pentru fertilizare a avut o influență distinct semnificativă. Producția a crescut de la 30,37 t/ha în cazul cultivarului Gloria fertilizat cu îngrășământ verde (facelia) – 20 t/ha, la 37,50 t/ha în cazul cultivarului Copenhagen Market pe un agrofond de 25 t/ha gunoi de pasăre, sporul obținut fiind de 7,13 t/ha.

Pentru cultura de toamnă, sporurile de producție obținute între cele două combinații de factori au fost de până la 11,5 t/ha. Producția a crescut de la 43,07 t/ha în cazul cultivarului Lares fertilizat cu 25 t/ha gunoi de pasăre, la 54,57 t/ha în cazul soiului De Buzău pe un agrofond de gunoi de pasăre fermentat – 15 t/ha + îngrășământ verde – facelia – 10 t/ha.

În ce privește influența interacțiunii cultivar x măsuri de combatere a dăunătorilor asupra producției totale la varza albă, putem afirma că cele mai mari pagube au fost produse de: puricii verzei (*Phyllotreta atra* L), GA - 13,7 % - cultura de vară, soiul Gloria, musca verzei (*Delia brassicae* Bche) GA - 14,5 % - cultura timpurie, cultivarul K001, buha verzei (*Mamestra brassicae* L.) GA - 7,9%, cultura de toamnă, cultivarul Lares.

Pentru cultura timpurie, cele mai bune rezultate de producție au fost obținute de cultivarului K001, când s-a utilizat ca măsură de protecție sistemul cuvertură – Agril (32,57 t/ha), comparativ cu Ditmark, când s-a utilizat Neemazal T/S – 0,4% (22,07 t/ha). Diferențele de producție față de media experienței au variat de la -4,69 t/ha (Ditmark x Neemazal T/S – 0,4%) la 5,81 t/ha (K001 x sistemul cuvertură -Agril).

La cultura de varză de vară, producția a variat de la 32,13 t/ha în cazul cultivarului Gloria, când s-a utilizat Neemazal T/S – 0,4% + o aplicare x *Trichogramma evanescens* (120.000 ex./ha), la 37,83 t/ha în cazul cultivarului Copenhagen Market, când s-a utilizat ca măsură de protecție sistemul cuvertură + Neemazal T/S – 0,4% + o aplicare x *Trichogramma evanescens* (120.000 ex./ha).

Cele mai bune rezultate la cultura târzie s-au obținut la cultivarul De Buzău, când s-a utilizat ca măsură de protecție Neemazal T/S – 0,5% (54,47 t/ha), comparativ cu Lares, când s-a utilizat Dipel - 0,15% (43,60 t/ha). Sporul de producție obținut prin interacțiunea celor două combinații de factori a fost de 10,87 t/ha.

Obiectivul 2. Influența unor măsuri tehnologice aplicate la cultura de varză albă în sistem ecologic asupra unor însușiri calitative ale căpășânilor

Pentru atingerea acestui obiectiv general, au fost proiectate trei obiective specifice:

- Os.1. Influența unor factori tehnologici asupra conținutului de apă și substanță uscată la varza albă;
- Os.2. Influența unor factori tehnologici asupra conținutului de nitriți și nitrați la varza albă;
- Os.3. Influența unor factori tehnologici asupra conținutului de metale grele (Pb, Cd, Cu) la varza albă.

În urma determinărilor efectuate, putem afirma următoarele:

- Conținutul de apă în căpășâni a variat de la 91,99% la cultura de toamnă fertilizată și mulcită cu îngrășământ verde, până la 93,87 % în cazul culturii timpurii nemulcite. Conținutul de substanță uscată a crescut de la 6,13 % la 8,01%, în cazul culturii de toamnă fertilizată și mulcită cu îngrășământ verde.
- Conținutul de nitriți la varza timpurie a crescut de la 0,34 mg/kg în varianta martor (nefertilizat, nemulcit), până la 0,72 mg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu folie, iar conținutul de nitrați a crescut de la 40,11 mg/kg în varianta martor, până la 98,76 mg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu îngrășământ verde.
- La varza de vară, conținutul de nitriți a crescut de la 0,37 mg/kg în varianta martor, până la 0,85 mg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu folie biodegradabilă, iar conținutul de nitrați a crescut de la 42,17 mg/kg în varianta martor, până la 108,26 mg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu îngrășământ verde.
- Conținutul de nitriți la varza de toamnă a variat de la 0,62 mg/kg în varianta martor, până la 1,27 mg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu folie, iar conținutul de nitrați a variat de la 57,6 mg/kg în varianta martor, până la 154,59 mg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu îngrășământ verde.
- Rezultatele obținute au fost cu mult mai mici comparativ cu limitele maxime admise de Regulamentul CE 1881/2006, deoarece pentru azotați este prevăzută limita de 3500 mg/kg, iar pentru azotiți limita a fost scoasă deoarece aceștia fiind în cantități foarte mici, se transformă în azotați.
- Conținutul de plumb la varza timpurie a crescut de la 0,786 μg/kg în varianta martor (nefertilizat, nemulcit), până la 1,007 μg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu folie; cadmiu a variat de la 0,7036 μg/kg în varianta martor la 0,9674 μg/kg în varianata fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu folie, iar conținutul de cupru a

crescut de la 0,1877 mg/kg în varianta fertilizată și mulcită cu folie la 0,3624 mg/kg, în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și nemulcită.

- La varza de vară, conținutul de plumb a variat de la 0,813 μg/kg în varianta martor, până la 1,209 μg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu folie; conținutul de cadmiu a variat de la 0,7443 μg/kg în varianta martor la 1,2666 μg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu folie, iar conținutul de cupru a variat la cultura de vară în varianta fertilizată și mulcită cu folie de la 0,1988 mg/kg la 0,4652 mg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și nemulcită.
- Conținutul de plumb la varza de toamnă a crescut de la 0,924 μg/kg în varianta martor, până la 1,374 μg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu folie. Conținutul de cadmiu a variat de la 0,8325 μg/kg în varianta martor la 1,4130 μg/kg în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și mulcită cu folie, iar conținutul de cupru a crescut în varianta fertilizată și mulcită cu folie de la 0,2204 mg/kg la 0,5234 mg/kg, în varianta fertilizată cu 30 t/ ha gunoi de pasăre și nemulcită.
- Limita maximă admisă pentru cadmiu în legumele proaspete este de 200 μg/kg, iar de plumb este de 300 μg/kg. Valorile obținute în experiențele de la SDE sunt foarte mici comparativ cu cele admise de Regulamentu CE 1881/2006.

Obiectivul 3. Determinarea calității solului din cultura de varză albă prin studiul însușirilor fizice, biochimice și biologice ale biotopului

Pentru atingerea acestui obiectiv general au fost proiectate patru obiective specifice:

- Os.1. Determinarea însușirilor fizico-mecanice și chimice ale resurselor de sol la SDE Iași;
- Os.2. Determinarea însușirilor biologice ale resurselor de sol la SDE Iași;
- Os.3. Determinarea indicatorilor biologici sintetici de fertilitate și calitate ai solului la SDE Iași;
- Os.4. Determinarea matricei ecopedologice a troficității efective a resurselor de sol la SDE Iași.

- ✓ Analiza fișelor de specific ecologic evidențiază faptul că, majoritatea factorilor și determinanților ecologici se încadrează în clase de mărime ecologică mijlocie, precum și în clase de favorabilitate ecologică mijlocie și ridicată pentru culturile legumicole.
- ✓ În clase de mărime mică, stresante prin lipsă se încadrează: seceta estivală excesivă și prelungită, umiditatea relativă scăzută a aerului estival și porozitatea de aerație scăzută, corelată cu conținutul ridicat de argilă.
- ✓ Se remarcă o diferențiere între rezultatele cercetărilor pe rând și pe intervalul dintre rânduri. Pe intervalul dintre rânduri, în varianta martor nemulcit, valorile porozității de aerație și

consistenței estivale a solului, în condițiile unor soluri de altfel cu potențial trofic ridicat, sunt reduse cu 30-50%, devenind factori de risc limitativ pentru extinderea rădăcinilor și nutriția plantelor. În cazul aplicării foliei pe interval, se evidențiază o scădere a porozității de aerație, ca efect al stresului foliei asupra schimbului de gaze dintre sol și atmosferă. În sistemul ecologic, valorile porozității de aerație sunt mai mari, comparativ cu legumicultura convențională.

- ✓ Valorile mai ridicate ale indicatorilor biotici (respirația solului și celulozoliza), ale celor enzimatici (catalaza, zaharaza, ureaza și fosfataza totală) și ale indicatorilor sintetici IPAV, IPAE și ISB, evidențiază efectul favorabil asupra nutriției normale a legumelor. Cele mai mici valori se evidențiază la cultura verzei timpurii, în sistemul nemulcit, atât pe rând, cât și pe interval.
- ✓ Analiza diagnozei ecologice efective a solului, ca indicator sintetic al intrerațiunii factorilor ecologici, evidențiază efectele impactului antropic necontrolat și negativ în sistemul de cultură convențional, comparativ cu sistemul ecologic.
- ✓ Valoarea însumată a notelor pentru cei 10 indicatori de calitate, indică punctaje mult diferențiate pentru diagnoza ecopedologică a troficității efective a resurselor de sol din câmp, pe baza căreia se face aprecierea calitativă și se evidențiază efectele și intensitatea factorilor de risc asupra însușirilor de fertilitate și calitate.

Pentru toate cele trei sisteme de cultură a verzei, corelarea datelor tehnologice cu cele biologice evidențiază efectul pozitiv al utilizării foliei de mulci și îngrășămintelor verzi, reducând astfel efectele stresante și limitative ale secetei estivale și influenței antropice, care acționează asupra calității solului și plantelor și producției legumicole, în contextul protecției mediului și al dezvoltării durabile în NE României.