

## REZUMAT

al tezei de doctorat intitulată:

### CERCETĂRI PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA UNOR VERIGI TEHNOLOGICE ÎN PRODUCEREA SEMINTELOR DE VARZĂ ALBĂ PENTRU CĂPĂȚÂNĂ (*BRASSICA OLERACEA VAR. CAPITATA F. ALBA*)

Doctorand: **Ing. Alexandru BUTE**

Conducător științific: **Prof. univ. Dr. Neculai MUNTEANU**

**CUVINTE-CHEIE:** *selecție conservativă, plante-mamă, vernalizare, faza generativă, epoca, densitatea, productivitate, germinație.*

Cultura legumelor a avut o istorie îndelungată, fiind una dintre primele activități practice ale omului. Încă din preistorie, oamenii au început să cultive legume pentru a-și asigura o sursă de hrană diversificată și bogată în nutrienți. În timp, cunoștințele și metodele de cultivare a legumelor au evoluat constant, odată cu dezvoltarea societății.

Varza albă pentru căpățână (*Brassica oleracea var. capitata f. alba*) este o plantă cruciferă cu o valoare nutritivă ridicată, fiind bogată în fibre, vitamine, polifenoli și flavonoizi. Această legumă este recunoscută ca o sursă esențială de minerale și vitamine, contribuind la o alimentație sănătoasă și echilibrată (Xie și colab., 2018). În plus, varza se remarcă prin conținutul ridicat de glucozinolați, compuși cu proprietăți antioxidante și antiinflamatorii, asociate cu numeroase beneficii pentru sănătate (Nawaz și colab., 2018; Novotny și colab., 2018).

Deoarece calitatea semințelor are o importanță fundamentală în agricultura modernă, este esențială aprofundarea înțelegerii relațiilor dintre calitatea semințelor, ca proprietate sintetică, și factorii principali care o influențează. În acest context, implementarea și optimizarea tehnologiilor de producere a semințelor, ca etapă majoră care face legătura între ameliorarea plantelor și cultivarea plantelor în condiții de producție, devine o prioritate.

Evoluția problematicii privind inducerea vernalizării și gestionarea plantelor-mamă pe durata iernii în lanțul de producție a semințelor de varză a generat necesitatea unor investigații amănunțite privind potențialele riscuri asociate produsului final, sămânța. Caractere semnificative, atât calitative, cât și cantitative și implicațiile economice, cum ar fi valoarea germinării, producția la hectar și utilizarea extensivă a forței de muncă, au fost identificate drept factori cheie pentru optimizarea tehnologiilor curente de producție a semințelor de varză.

Pentru a evalua factorii care afectează randamentul culturilor semincere și a înțelege mecanismele care facilitează procesul de vernalizare în cazul verzei albe de căpățână, cercetarea a fost orientată către obiective concrete materializate prin analiza producției de răsaduri, obținerea și caracterizarea plantelor-mamă capabile să genereze plante semincere viguroase, evaluarea detaliată a semințelor obținute și dezvoltarea de strategii eficiente pentru reducerea riscului de pierdere a plantelor-mamă în perioada iernii și pentru creșterea randamentului producției de semințe.

**Scopul** propus prin această teză de doctorat vizează **obținerea de plante-mamă de varză, capabile să susțină înființarea culturii semincere pe rădăcini proprii**. Având în vedere eliminarea necesității transplantării plantelor-mamă, operațiune considerată dificilă, costisitoare și laborioasă. În acest context, teza își propune realizarea de experimente și cercetări științifice menite să contribuie în mod semnificativ la optimizarea și îmbunătățirea tehnologiei de producere a semințelor de varză albă de căpățână, prin realizarea culturii semincere cu ajutorul plantelor-mamă pe rădăcini proprii.

Scopul cercetărilor va fi atins printr-o succesivitate de etape, fiecare având un obiectiv specific ce urmează să fie atins prin intermediul cercetărilor științifice. Aceste obiective se vor consolida în direcția dezvoltării unei soluții dedicate optimizării tehnologiei de producere a semințelor de varză albă pentru căpățână. În vederea atingerii scopului propus în cadrul proiectului de cercetare, se urmărește prezentarea detaliată a următoarelor obiective majore:

- **obiectivul 1:** studiul influenței factorilor experimentali asupra plantelor-mamă;
- **obiectivul 2:** studiul influenței factorilor experimentali asupra fenologiei plantelor semincere;
- **obiectivul 3:** studiul influenței factorilor experimentali asupra producției de semințe;
- **obiectivul 4:** studiul influenței factorilor experimentali asupra calității semințelor.

Prin atingerea acestor obiective, se încheie seria de experimente dedicate culturii de varză albă pentru căpățână, axate pe producția de semințe. Validarea constă în confirmarea celei mai eficiente și performante tehnologii de producere a semințelor de varză, rezultată din combinarea factorilor studiați.

Teza de doctorat „**Cercetări pentru îmbunătățirea unor verigi tehnologice în producerea semințelor de varză albă pentru căpățână (*Brassica oleracea var. capitata f. alba*)**” a fost structurată în două părți, cuprinzând un total de nouă capitole, 38 de tabele, 33 figuri și 170 titluri bibliografice. Acestea au fost integrate în contextul studiului literaturii de specialitate, evidențind referiri precise la problematica abordată, cercetările proprii, concluzii și recomandări.

Prima parte, alcătuită din 48 de pagini, împărțite în trei capitole, prezintă studiul detaliat de documentare privind tema abordată, subliniind rezultatele obținute în lume în ceea ce privește procesul de vernalizare și randamentul producerii de semințe prin analiza fazelor de creștere și dezvoltare, precum și a tehnologiilor curente utilizate în producția semințelor de varză albă pentru căpățână.

A doua parte, constituită din șase capitole, prezintă scopul și obiectivele cercetărilor, metodele și materialele folosite, precum și rezultatele și interpretările corespunzătoare, elaborând concluziile și formulând recomandări specifice. Acestea rezultate sunt centrate pe aspecte precum obținerea răsadurilor, analiza caracteristicilor morfologice ale plantelor-mamă, examinarea aspectelor fenologice ale plantelor semincere, evaluarea cantităților și randamentelor obținute, precum și analiza calității semințelor.

În cadrul **Capitolului 1**, intitulat **Importanța culturii de varză albă pentru căpățână**, se explorează problematica globală a semnificației acestei culturi agricole, oferind o perspectivă completă. Detaliile includ aspecte precum relevanța alimentară și proprietățile farmacologice, influența economică a culturii de varză, randamentele și producțiile valorificate în diverse forme, importanța culturii semincere în lanțul tehnologic. Sunt analizați, de asemenea, principali factori de risc, cu accent pe influența factorilor climatici, factorilor biotici și procesul de degradare a cultivarelor.

**Capitolul 2**, numit **Particularități botanice și ecologice ale verzei**, aduce în prim-plan caracteristicile esențiale ale verzei albe pentru căpățână, atât în perioada vegetativă cât și în cea generativă. Acest capitol oferă o analiză amănunțită a particularităților morfologice ale verzei, incluzând aspecte referitoare la rădăcină, tulpină, frunze, căpățână, flori, fructe și semințe. De asemenea, sunt prezentate particularitățile ecologice ale verzei și interacțiunile acestora cu cultura de varză, printre acestea fiind inclusă temperatura, cu accent deosebit pe fenomenul de vernalizare.

Vernalizarea reprezintă procesul prin care temperaturile joase pozitive devin factorul predominant în trecerea plantelor de la starea vegetativă la cea generativă, aducându-le în proximitatea fazei de înflorire. Inducția florală este, în mare parte, determinată de temperaturile scăzute. Vernalizarea sau iarovizarea, constituie fenomenul prin care plantele parcurg inducția florală sub influența temperaturilor joase, iar acest fenomen este specific fiecărei specii. Practic, fără completarea integrală a procesului de vernalizare, plantele de varză nu vor genera lăstari floriferi.

Mai mult decât atât se evidențiază interacțiunile apei, luminii, solului și elementelor nutritive în contextul stadiilor de dezvoltare ale plantelor de varză. Aceste stadii includ fazele de creștere și dezvoltare, precum faza juvenilă, faza inducției florale, faza formării căpățânii, cu o atenție deosebită acordată fazei înfloriturii și celei de formare a fructelor și semințelor.

Acest capitol prezintă fundamentarea fiziologică a proceselor de creștere și dezvoltare, prin intermediul unui studiu bibliografic privind factorii inductivi și fenomenele care au loc în diversele stadii de vegetație ale culturii. Se oferă o explicație detaliată a acestor fenomene și se evidențiază importanța lor în tehnologiile de producere a semințelor de varză albă pentru căpățână.

**Capitolul 3**, denumit **Organizarea sistemului de producere a semințelor de varză albă pentru căpățână**, investighează importanța producției de semințe de varză și contribuția acestora la securitatea alimentară și la sustenabilitatea agriculturii. De asemenea, este prezentată schema generală a procesului de producere a semințelor, acordând o atenție specială selecției conservative și metodelor de obținere a semințelor de bază.

Mai mult, în cadrul acestui capitol, sunt prezentate tehnologiile de producere a semințelor comerciale de varză albă pentru căpățână, cu accent pe diferențele dintre sistemul de la plantă-mamă la sămânță și sistemul de la sămânță la sămânță.

În **Capitolul 4** sunt argumentate **scopul, obiectivele, motivația și aplicabilitatea cercetării**. Acesta oferă o prezentare concisă a desfășurării și organizării cercetării, acordând o atenție deosebită cadrului organizatoric ales, materialului de studiu și tehnicilor de lucru care au stat la baza colectării datelor din cadrul câmpului experimental.

Cercetările științifice au fost desfășurate în cadrul câmpului experimental al Stațiunii de Cercetare – Dezvoltare pentru Legumicultură Bacău, într-un poligon experimental bine stabilit. Structura experimentului este de tip polifactorial, implicând trei factori principali: epoca, densitatea și tehnica de înființare a culturii și a fost organizat într-un dispozitiv de parcele subdivizate, adaptate specific condițiilor experimentale.

Selecția acestor factori experimentali a fost bazată pe problematica abordată în teza de doctorat, care vizează optimizarea tehnologiei de producere a semințelor de varză. Acești factori au fost, de asemenea, determinați în concordanță cu cele patru obiective propuse.

- Factorul A – Epoca de înființare, cu trei graduări:

E<sub>1</sub> – 10.07.

E<sub>2</sub> – 10.08.

E<sub>3</sub> – 10.09.

- Factorul B – Distanțele de plantare, cu trei graduări:

D<sub>1</sub> – 25 × 140 cm: 28.500 plante ha<sup>-1</sup>

D<sub>2</sub> – 40 × 140 cm: 17.850 plante ha<sup>-1</sup>

D<sub>3</sub> – 55 × 140 cm: 12.900 plante ha<sup>-1</sup>

- Factorul C – Tehnica de înființare, cu două graduări:

T<sub>1</sub> – fără transplantare

T<sub>2</sub> – cu transplantare

În cadrul experimentului, dispunerea factorilor experimentali și eșalonarea acestora s-au desfășurat în conformitate cu normele de tehnică experimentală și cu specificul condițiilor terenului de cultură. În vederea obținerii unui câmp experimental uniform, s-a stabilit o distanță de 140 de centimetri între rânduri, iar distanța dintre plante pe rând a fost de 25, 40 și 55 de centimetri.

Pentru a asigura o acuratețe sporită a datelor, fiecare parcelă repetiție din variantele E, D, T a fost cultivată pe două rânduri, separate, amplasate la o distanță de 140 de cm una de cealaltă, cu o lungime a rândului de 10 metri, ceea ce a dus la obținerea unui număr de 37, 50 și 80 de plante pe repetiție.

În **Capitolul 5**, denumit **Studiul influenței factorilor experimentali asupra plantelor-mamă**, sunt regăsite rezultatele obținute din experimentele planificate conform protocoalelor experimentale, referitoare la primul an de cultură ce vizează obținerea plantelor-mamă.

Cercetările prezentate în acest capitol se focalizează pe producția răsadurilor și fenologia plantelor-mamă supuse influenței factorilor experimentali. Prin urmare, scopul acestei cercetări constă în identificarea combinației optime de factori care să genereze plante-mamă capabile să producă ulterior plante semincere fără a fi necesară transplantarea acestora. În vederea atingerii acestui scop, au fost definite următoarele obiective:

- identificarea perioadei optime pentru semănat în vederea obținerii răsadurilor de calitate;
- evaluarea calității răsadurilor în funcție de conținutul de pigmenți asimilatori;
- studiul principalelor caractere morfologice ale plantelor-mamă în funcție de influența celor trei factori experimentali analizați.

Scopul și obiectivele formulate au ca intenție furnizarea de informații și rezultate pertinente referitoare la procesul de înființare a unei culturi de plante mamă de varză albă de căpățână. De asemenea, studiul celor trei factori experimentali are rolul de a fundamenta dezvoltarea celei mai eficiente culturi de plante mamă, facilitând astfel înființarea ulterioară a culturii semincere fără necesitatea lucrării de transplantare.

Rezultatele obținute în ceea ce privește influența combinată a tuturor factorilor asupra caracterelor morfologice ale plantelor-mamă, au evidențiat diferențe semnificative pentru toți factorii analizați. În special, în cazul diametrului căpățânii, factorii  $E_1 \times D_3 \times T_1$  ( $10.07 \times 12.900$  plante  $ha^{-1} \times$  fără transplantare) a înregistrat cele mai mari valori. De asemenea, plantele ce fac parte din  $E_3$  nu au ajuns la stadiul de formare a căpățânilor până la momentul acoperirii acestora cu pământ în vederea păstrării peste iarnă.

În urma desfășurării experimentului și după obținerea și interpretarea rezultatelor statistice, constatăm că factorii experimentali pot exercita un efect semnificativ asupra dezvoltării plantelor. Alegerea optimă a acestor factori poate conduce la o creștere semnificativă a randamentului culturii de varză albă pentru căpățână și, implicit, la dezvoltarea de plante-mamă viabile pentru cultura semincere.

În cadrul **Capitolului 6**, intitulat **Studiul influenței factorilor experimentali asupra fenologiei plantelor semincere** sunt prezentate rezultatele obținute în urma experimentelor desfășurate, privind analiza fazei generative a culturii de varză albă pentru căpățână.

Scopul acestei cercetări constă în realizarea unei evaluări comprehensive și precise privind evoluția fenologică a plantelor semincere provenite atât din plante mamă supuse transplantării, cât și din cele care nu au fost transplantate. Această analiză vizează o verigă importantă în întregul proces de producție a semințelor de calitate. În vederea realizării scopului propus au fost definite următoarele obiective:

- studiul influenței factorului epocă asupra fenologiei culturii semincere;
- studiul influenței factorului densitate asupra fenologiei culturii semincere;
- studiul influenței factorului tehnica de înființare asupra fenologiei culturii semincere;

- studiul influenței combinate a tuturor factorilor experimentali asupra fenologiei fazei generative a verzei albe de căpățână.

Îndeplinirea scopului și a obiectivelor enunțate asigură informații practice și concise privind evoluția fenologică a culturii semincere, iar rezultatele prezentate vor constitui fundamentul pentru dezvoltarea celei mai eficiente tehnologii de producere a semințelor de varză albă de căpățână pentru regiunea de Nord-Est a României.

Referitor la rezultatele obținute, studiul interacțiunii multiple a factorilor experimentali asupra culturii generative de varză albă pentru căpățână a relevat variante experimentale cu precocitate fenologică sporită. Varianta  $E_1 \times D_1 \times T_1$  ( $10.07 \times 28.500$  plante  $ha^{-1} \times$  fără transplantare) a prezentat cea mai scurtă perioadă până la maturitatea fiziologică a semințelor, având nevoie de 239,0 zile în medie pentru recoltare, evidențiindu-se ca fiind cea mai performantă. Aceste constatări, semnificative din punct de vedere statistic, au implicații esențiale în optimizarea tehnologiei de cultivare a verzei albe pentru căpățână.

Rezultatele obținute prin analiza statistică a caracterelor fenologice ale culturii de varză semincere sunt de mare relevanță pentru optimizarea gestionării acestei culturi agricole. Aceste date oferă o bază solidă pentru planificarea și implementarea activităților, cu scopul de a maximiza producția într-un interval de timp adecvat. Este important de menționat că variația semnificativă a rezultatelor obținute în acest studiu poate fi influențată de condițiile climatice specifice și de practicile de gestionare adoptate în cultură.

În **Capitolul 7**, numit **Studiul influenței factorilor experimentali asupra producției de semințe obținute**, sunt expuse și analizate rezultatele derivate din recolta semincere obținută de fiecare factor experimental, fie în mod individual, fie sub influența combinată a acestora.

Scopul acestui studiu constă în efectuarea unei evaluări complete a cantității de semințe obținute de la plantele semincere supuse transplantării, precum și din cele care nu au fost transplantate. Această analiză vizează o verigă importantă în întreg procesul de producție a semințelor de calitate. În perspectiva atingerii scopului propus, au fost conturate următoarele obiective:

- studiul influenței factorului epocă asupra producției de semințe;
- studiul influenței factorului densitate asupra producției de semințe;
- studiul influenței factorului tehnica de înființare asupra producției de semințe;
- analiza influenței combinate a tuturor factorilor experimentali asupra producției de semințe.

Îndeplinirea scopului și a obiectivelor enunțate oferă informații concise referitoare la evoluția cantitativă a semințelor recoltate din variantele experimentale. Rezultatele prezentate contribuie la conturarea și dezvoltarea celei mai eficiente tehnologii de producere a semințelor de varză albă pentru căpățână.

În privința rezultatelor obținute a producției totale ( $kg\ ha^{-1}$ ) se observă o variație semnificativă a valorilor medii, cu o valoare minimă de  $45,02\ kg\ ha^{-1}$ , înregistrată în varianta experimentală  $E_3 \times D_3 \times T_2$  ( $10.09 \times 12.900$  plante  $ha^{-1} \times$  cu transplantare) și o valoare maximă de  $264,19\ kg\ ha^{-1}$ , observată în varianta  $E_1 \times D_1 \times T_2$  ( $10.07 \times 28.500$  plante  $ha^{-1} \times$  cu transplantare), urmată îndeaproape de varianta experimentală  $E_1 \times D_1 \times T_1$  ( $10.07 \times 28.500$  plante  $ha^{-1} \times$  fără transplantare) ce a înregistrat o valoare de  $238,64\ kg\ ha^{-1}$ .

După analiza rezultatelor, se poate concluziona că variantele experimentale cu epoca de plantare cea mai timpurie (10.07), densitatea de  $28.500$  de plante  $ha^{-1}$  și utilizarea atât a tehnicilor de cultură cu transplantare, cât și a celor fără transplantare, a generat cele mai favorabile rezultate de producție. Deși varianta de cultură pe rădăcini proprii (fără transplantare) a prezentat rezultate ușor mai modeste în comparație cu varianta cu transplantare, datele obținute susțin ipoteza obținerii de semințe de varză fără necesitatea efectuării lucrării de transplantare, ceea ce reprezintă o constatare importantă.

În *Capitolul 8*, intitulat *Studiul influenței factorilor experimentali asupra calității semințelor* sunt prezentate rezultatele cercetării privind germinația semințelor provenite din variantele experimentale, analizate pe baza unor indicatori specifici precum procentul de germinare, sincronizarea procesului de germinare, timpul mediu de germinare, valoarea germinării etc.

Scopul acestui experiment este de a evalua calitatea semințelor obținute din variantele experimentale, având ca obiectiv oferirea unei perspective de ansamblu și determinarea celei mai eficiente tehnologii de producție a semințelor. Pentru realizarea scopului propus, au fost definite următoarele obiective:

- analiza influenței factorului epocă asupra indicatorilor calitativi ai semințelor;
- studiul influenței factorului densitate asupra indicatorilor calitativi ai semințelor;
- evaluarea influenței factorului tehnica de înființare asupra indicatorilor calitativi ai semințelor;
- analiza influenței combinate a tuturor factorilor experimentali asupra indicatorilor calitativi ai semințelor.

Scopul și obiectivele declarate vor furniza informații concrete cu privire la evoluția calitativă a semințelor obținute din variantele experimentale. Rezultatele prezentate vor contribui la dezvoltarea și definirea celei mai eficiente tehnologii de producere a semințelor de varză albă de căpățână.

Din perspectiva rezultatelor obținute, în cazul valorii germinării aflat sub influența tuturor factorilor, s-au remarcat variații semnificative din punct de vedere statistic ale valorilor medii. Acest indicator reunește informații despre viteza și gradul de germinare într-un scor unic, furnizând astfel o evaluare cuprinzătoare a calității semințelor. Valorile înalte ale acestui parametru indică o germinare rapidă și completă. Cea mai înaltă valoare a fost înregistrată pentru varianta  $E_2 \times D_1 \times T_2$  ( $10.08 \times 28.500$  plante  $ha^{-1} \times$  cu transplantare), cu un scor de 626,38 în timp ce cea mai mică valoare a fost înregistrată pentru varianta  $E_1 \times D_2 \times T_2$  ( $10.07 \times 17.850$  plante  $ha^{-1} \times$  cu transplantare), cu un scor de 298,89.

Rezultatele analizei statistice a testelor de germinare indică o performanță satisfăcătoare a semințelor de varză de toamnă, cu un procentaj ridicat de germinare și variații scăzute între diferitele variante experimentale studiate. Acest lucru sugerează că semințele obținute în condițiile experimentale studiate prezintă o calitate bună și că ar trebui să ofere o germinare eficientă în practica agricolă.

În *Capitolul 9*, dedicat *Concluziilor generale și recomandărilor*, este prezentată varianta experimentală considerată cea mai performantă, și se identifică noi direcții de cercetare cu scopul de a clarifica aspecte insuficient studiate până în prezent.

Teza de doctorat, prin rezultatele sale și interpretarea acestora, constituie o contribuție primară ce poate fi utilizată în implementarea unor practici eficiente de producție și optimizare a culturii semincere de varză albă pentru căpățână. Aceasta poate contribui la minimizarea riscurilor asociate procesului de vernalizare și poate deschide noi perspective pentru colaborare cu instituții având interes atât teoretic, cât și aplicativ în domeniul producerii de semințe.