

REZUMAT

al tezei de doctorat intitulată:

STUDIUL INFLUENȚEI UNOR PRODUSE BIOTEHNOLOGICE ASUPRA NUTRIȚIEI SPECIILOR MONOGASTRICE

Doctorand: **VLAD (GRIGORE) Daniela-Mihaela**

Coordonator științific: **Prof. univ. Dr. BĂBEANU Narcisa Elena**

CUVINTE-CHEIE: biopreparate proteice, pigmenți microbieni, pui de carne, sănătate, calitatea cărnii

Prezenta cercetare face obiectul tezei de doctorat „*Studiul influenței unor produse biotehnologice asupra nutriției speciilor monogastrice*” din cadrul Școlii Doctorale „Ingineria și Managementul Resurselor Vegetale și Animale” a USAMV din București.

Valorificarea deșeurilor și subproduselor din industria alimentară reprezintă o provocare majoră, intens abordată atât din perspectiva sustenabilității, cât și din cea economică. Industrializarea masivă a condus la generarea unor cantități considerabile de deșeuri, iar sectorul berii nu face excepție, producând volume mari de subproduse, precum drojdia de bere epuizată și apa reziduală, care sunt adesea insuficient valorificate. Printr-o gestionare și prelucrare eficientă, aceste deșeuri pot deveni resurse valoroase, contribuind la dezvoltarea de noi surse nutriționale cu potențial energetic ridicat, utile nu doar în sectorul zootehnic, ci și în alte industrii. Drojdia de bere epuizată, în mod special, este o sursă bogată de proteine, vitamine și oligoelemente esențiale, cu aplicații variate în alimentația animalelor și în îmbunătățirea calității produselor alimentare de origine animală, contribuind la un ciclu alimentar mai sustenabil și eficient.

Biopreparatele microbiene pe bază de drojdii din genul *Rhodotorula* sp. sunt utilizate din ce în ce mai frecvent datorită capacității lor de a produce pigmenți naturali, precum carotenoidele, cu multiple aplicații industriale. Aceste microorganisme au fost studiate pentru potențialul lor de a înlocui coloranții sintetici în industria alimentară, cosmetică și farmaceutică, având totodată un impact ecologic redus. Pigmenții produși de *Rhodotorula* sp. au proprietăți antioxidante și antimicrobiene, ceea ce le conferă avantaje suplimentare, inclusiv pentru stabilitatea și siguranța produselor. Cercetările

recente au arătat că condițiile de cultură, cum ar fi compoziția mediului și parametrii de creștere, pot influența semnificativ producția de pigmenți, oferind oportunități pentru optimizarea acestui proces la scară industrială.

Astfel, prin integrarea drojdiei de bere epuizate și a biopreparatelor pe bază de *Rhodotorula* sp. în hrana animalelor, se poate atinge un dublu obiectiv: valorificarea resurselor deșeurilor și creșterea sustenabilității agriculturii și a industriei alimentare. Această abordare contribuie la reducerea risipei, optimizarea proceselor industriale și dezvoltarea unor produse animale mai sănătoase și mai nutritive.

Activitatea științifică de cercetare s-a desfășurat în perioada 2018-2022 în mai multe locații: INCDBNA Balotești, ICDCB Balotești, laboratorul de Microbiologie al Facultății de Biotehnologii, laboratorul de Nutriție al Facultății de Ingineria și Gestiunea Producțiilor Animale.

Lucrarea de față investighează potențialul valorificării subproduselor și deșeurilor din diverse industrii, focalizându-se pe utilizarea biopreparatelor microbiene și a subproduselor rezultate din procesul de fabricare a berii. Drojdia de bere epuizată și apa reziduală sunt generate în cantități considerabile și conțin componente valoroase, inclusiv proteine de înaltă calitate, vitamine din complexul B, acizi grași esențiali și minerale (cum ar fi calciu, magneziu și fosfor). Aceste subproduse au potențialul de a fi utilizate eficient în formularea furajelor, contribuind la creșterea valorii nutritive și susținerea performanței zootehnice. În plus, biopreparatele microbiene obținute din drojdii din genul *Rhodotorula* sp. sunt deosebit de interesante datorită capacității lor de a sintetiza pigmenți carotenoizi (de exemplu, β -caroten, torulene și torularhodin), care posedă proprietăți antioxidante și antimicrobiene. Acești pigmenți au demonstrat efecte benefice asupra sănătății animalelor și calității produselor de origine animală, prin îmbunătățirea pigmentării naturale și a valorii nutritive. Integrarea acestor biopreparate în hrana animalelor poate contribui la dezvoltarea unor sisteme zootehnice mai sustenabile și la maximizarea valorii adăugate a deșeurilor industriale, contribuind în același timp la reducerea impactului ecologic.

Teza de doctorat este structurată în șase capitole, și a fost împărțită în două părți principale. Primele două capitole sunt bazate pe informații actuale din literatura de specialitate. **Primul capitol** al tezei este dedicat importanței economice a speciilor monogastrice, cu privire la nutriția speciilor monogastrice, inclusiv tendințe nutriționale actuale abordate. **Capitolul II** cuprinde o prezentare complexă a biopreparatelor din drojdii, tehnicile de obținere, incluzând aspecte de fermentație, extracția și condiționarea acestora pentru a le utiliza în zootehnie.

Capitolele III-V reprezintă o contribuție originală prin prezentarea detaliată a posibilității de obținere, utilizare și valorificare a biopreparatelor din drojdii.

Scopul tezei de doctorat a fost obținerea unor noi biopreparate inovative și includerea acestora în nutrețurile combinate destinate monogastricelor, caz particular puiul de carne. În vederea atingerii scopului propus, au fost obținute și testate mai multe variante de biopreparate din drojdie, atât subproduse rezultate din industria berii, cât

și biopreparate din drojdii ale genului *Rhodotorula* sp. biopreparatele rezultate fiind testate pentru a se evalua calitatea nutritivă.

Obiectivele specifice vizate au fost:

- identificarea unei tulpini microbiene cu capacitate de pigmentare;
- evidențierea efectelor utilizării deșeurilor din industria alimentară asupra creșterii microbiene și a capacității de producere a pigmentilor carotenoidici în condiții controlate de cultivare;
- separarea și evaluarea din punct de vedere fizico-chimic al deșeurilor rezultate din industria berii;
- condiționarea în vederea utilizării acestora în sectorul zootehnic, mai exact în rația broilerului de carne;
- evaluarea efectelor administrării singulare cât și interacțiunea biopreparatelor obținute asupra parametrilor specifici de creștere și dezvoltare a puilor de carne;
- evaluarea efectelor administrării singulare cât și interacțiunea biopreparatelor obținute asupra stării de sănătate a puilor de carne;
- evaluarea efectelor administrării singulare cât și interacțiunea biopreparatelor obținute asupra calității cărnii de pui;
- evaluarea percepției consumatorilor asupra calității cărnii de pui.

Capitolul III intitulat „*Biopreparate obținute din drojdii aparținând genului *Rhodotorula* sp.*”, prezintă date privind izolarea și caracterizarea morfo-culturală a drojdiilor, identificarea moleculară a drojdiilor prin tehnica PCR-ITS RFLP, evaluarea parametrilor optimi de biosinteză ai drojdiilor și profilul de pigmenți obținuți. Au fost efectuate teste privind conținutul total de fenoli și activitatea antioxidantă a biopreparatelor obținute. Identitatea moleculară a drojdiei candidat a prezentat similitudine de 99,98% genului *Rhodotorula mucilaginosa*. Pentru evaluarea parametrilor optimi de biosinteza drojdiilor *Rhodotorula mucilaginosa*, au fost propuse trei variante nutritive (varianta 1 - dezvoltat anterior, varianta 2 - coji de cartof alb și varianta 3 - coji de cartofi dulci). În ceea ce privește cantitatea de β -caroten acumulată, se observă o cantitate $6040,79 \pm 247,95 \mu\text{g/L}$, obținută pentru varianta 2, în 72 h de fermentație.

Capitolul IV intitulat „*Biopreparate obținute din biomasă proteică*”, prezintă date privind compoziția fizico-chimică și tehnici de condiționare a deșeurilor din industria berii. Au fost prelevate probe (drojdie de bere epuizată și apă reziduală) provenite din fabricația sortimentului de bere blondă (BD), Pale Ale (PA) și Artizanală (BA). pH-ul, substanța uscată totală (SU%), densitatea optică OD 600 nm, cererea de oxigen chimic (COD), conținutul de azot al ionului de amoniu ($\text{NH}_4\text{-N}$), determinarea fosforului din fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), azot total Kjeldahl (NKT) și profilul acizilor grași volatili (AGV). Drojdia reziduu de bere a fost analizată din punct de vedere fizico-chimic (pH, proteine brute, lipide totale, fibre și substanța uscată totală). Pentru determinarea profilului de aminoacizi ai drojdiei s-au propus două metode de prelucrare a probelor,

respectiv prin hidroliză enzimatică și prin distrugerea mecanică a peretelui celular. Variantele testate au avut un conținut ridicat de aminoacizi esențiali precum: metionină (220,24-387,43 mg/L), lizină (304,66-415,54 mg/L) și leucină (607,95-802,75 mg/L).

În **capitolul V** intitulat „**Studii privind activitatea biologică a biopreparatelor obținute**”, sunt prezentate date experimentale privind:

- influența biopreparatelor obținute asupra parametrilor de creștere a puilor de carne;
- influența biopreparatelor obținute asupra stării de sănătate a puilor de carne;
- influența biopreparatelor obținute asupra calității cărnii de pui;
- evaluarea percepției consumatorilor asupra calității cărnii de pui.

Obiectivul principal al acestui capitol a fost includerea în formula de nutreț combinat a celor două biopreparate obținute. S-au obținut șapte variante de nutreț combinat destinat puilor de carne aflați în faza de start, creștere și finisare. Testele au fost efectuate pe un efectiv de 320 de pui de carne (Ross 308), timp de 42 de zile. Au fost evaluate performanțele de creștere individuale (greutatea în viu și spor mediu zilnic), în zilele 0, 7, 12, 22 și 42. La finalul experimentului, s-a evaluat starea de sănătate a puilor (profilul hematologic și biochimic seric). În cea de-a 42-a zi, cinci pui/lot au fost abatorizați pentru a evalua performanțele productive (randamentul la tranșare, ponderea principalelor piese în carcasă, ponderea organelor în carcasă), respectiv calitatea carcaselor și a cărnii de pui. S-a constatat o diferență semnificativă în ceea ce privește glucoza serică înregistrată în urma administrării biopreparatelor obținute din biomasă proteică, comparativ cu toate grupurile experimentale. Mai mult, biopreparatele obținute din biomasă proteică au scăzut cantitatea de grăsime în carcasă. Biopreparatele din drojdii aparținând genului *Rhodotorula* sp. au avut efect semnificativ asupra culorii cărnii de pui. În percepția consumatorilor, carnea obținută de la pui hrăniți cu biopreparate este mai puternic pigmentată. În plus, carnea provenită de la puii hrăniți cu biopreparate obținute din biomasă proteică prezintă diferențe semnificative pentru parametrii: frăgezime, suculență și miros.

Capitolul destinat concluziilor este o sinteză a datelor obținute în ceea ce privește obținerea și valorificarea biopreparatelor din drojdii. Datele experimentale privind activitatea biologică a biopreparatelor a fost în mod similar sintetizate. Multiple formule de nutreț combinat au fost dezvoltate și testate pe hibridul Ross 308. În percepția consumatorului, aspectul grăsimii cărnii de pasăre a prezentat diferențe semnificative, cu precădere a prezentat o nuanță plăcută, mai pronunțată decât cea caracteristică.