

RAPORT ȘTIINȚIFIC

Titlul proiectului: *Cercetări privind valorificarea drojdiilor – produs secundar din industria fermentativă în nutriția animalelor de fermă*

(acronim VALYEASTFEED)

PN-IV-P8-8.3-ROMD-2023-0121

Contract nr. 10ROMD din 20/05/2024

Durata proiectului: 20.05.2024-19.05.2026

ETAPA 1

Identificarea și evaluarea calității drojdiei de vin obținute ca produs secundar de la o firmă de referință din Republica Moldova. Identificarea și evaluarea calității drojdiei de bere obținută ca produs secundar de la o firmă de referință din Republica Moldova

Perioada: 20.05.2024-31.12.2024

Scopul acestui proiect este valorificarea drojdiilor - produs secundar din industria fermentativă, în contextul economiei circulare și promovarea „tehnologiilor verzi”, în vederea obținerii de furaje cu valoare nutritivă ridicată și potențial antioxidant, benefice în procesul de nutriție al animalelor. Suplimentarea furajelor neconvenționale în dietele pentru păsări este acum utilizată pe scară largă pentru a servi drept promotor de creștere și sănătate și ajută la îmbunătățirea performanței de producție a păsărilor de curte fără efecte secundare.

La nivel național nu au fost întreprinse cercetări privind utilizarea drojdiilor rezultate ca produs secundar din industria fermentativă (vin, bere, alcool) în nutriția păsărilor. Pe plan internațional, există un interes sporit pentru caracterizarea calitativă (compoziția biochimică, evaluarea capacității antioxidante etc.) a acestor produse secundare, dar cu puține studii privind nutriția animală. Proiectul propune valorificarea potențialului de expertiză din cele două centre de cercetare pe o temă ce necesită complementaritatea activităților de cercetare și a infrastructurii de cercetare existente în România și Republica Moldova.

Se estimează că populația globului va consuma de trei ori mai multă hrană decât există pe Pământ până în anul 2050. Uniunea Europeană intenționează să pună în aplicare mecanisme care pot contracara acest efect, cum ar fi economia circulară, pentru a preveni o astfel de situație. Obiectivele principale ale economiei circulare sunt reducerea și reciclarea deșeurilor alimentare, care ridică încă probleme în sectorul agroindustrial.

Una dintre sursele majore de deșeuri sunt reziduurile agroindustriale, care, dacă sunt gestionate necorespunzător, pot avea efecte dăunătoare asupra ecosistemului, inclusiv eliberarea de gaze cu efect de seră și epuizarea oxigenului. Dezvoltarea unor tehnici durabile de valorificare a deșeurilor este imperativă în acest scenariu. Acest lucru subliniază necesitatea trecerii de la un model de economie liniară (take/make/dispose) la unul circular (take/make/use), care se aliniază cu obiectivul UE de a atinge zero deșeuri alimentare până în anul 2030.

Produsele secundare și deșeurile din industria alimentară pot fi reciclate și reutilizate, ceea ce aduce beneficii atât industriei, cât și mediului. Potrivit EUROSTAT, 179 kg de alimente sunt irosite de fiecare persoană pe an în Europa sau aproximativ 90 de milioane de

tone. Situația mondială actuală ne obligă să căutăm opțiuni pentru valorificarea acestor produse secundare cu un excelent potențial nutrițional. Adoptarea unei strategii de management durabil pentru subprodusele alimentare este crucială, deoarece acestea reprezintă resurse cheie din punct de vedere nutrițional, economic sau de mediu și sunt cruciale pentru implementarea soluțiilor sistemice bazate pe principiile unei economii circulare.

Reglementările din Uniunea Europeană promovează extragerea componentelor importante din produsele secundare din industria alimentară pentru a produce alimente și furaje funcționale. Sunt necesare tehnici alternative pentru a reutiliza deșeurile alimentare în diferite aplicații cu o valoare mai mare, pentru a reduce încărcătura de mediu generată de producția lor. Acest lucru va îmbunătăți sustenabilitatea pe termen lung a sistemului nostru alimentar și va reduce impactul asupra mediului pe care îl provoacă risipa alimentară.

Activitatea 1.1. Prelevarea drojdiei de vin reziduale de la Crama Asconi și Crama Cricova din Republica Moldova. Prelevarea drojdiei de bere reziduale de la firma EFES VITANTA MOLDOVA BREWERY

Membrii echipei de implementare a proiectului din Republica Moldova au prelevat, de fiecare dată, înainte de deplasarea în România, probe de drojdie reziduală de la două crame din Republica Moldova, ASCONI și CRICOVA și de la firma EFES VITANTA MOLDOVA BREWERY. S-au efectuat mai multe prelevări de drojdie reziduală, pentru fiecare firmă s-a constituit o probă medie care a fost supusă apoi unui tratament preliminar și apoi caracterizată din punct de vedere fizico-chimic.

Pentru a efectua o evaluare eficientă a fost studiată mai întâi literatura de specialitate privind drojdia de vin reziduală și drojdia de bere reziduală, rezultatele acestui studiu au fost sintetizate în două articole publicate și patru prezentări la conferințe internaționale (a se vedea diseminarea rezultatelor).

1.1.1. Drojdia de vin reziduală – caracteristici și posibilități de valorificare

Unul dintre principiile directe ale economiei circulare și una dintre cele mai semnificative provocări în ingineria alimentară, cu implicații pentru domeniile strategice ale bioeconomiei, sănătății și mediului, este identificarea și stabilirea de noi direcții de utilizare a potențialului nutrițional și funcțional al drojdiei de vin rezultată ca produs secundar din industria vinului. Drojdia de vin este descrisă de Regulamentul European (CEE) numărul 337/79 drept reziduul care rămâne la baza recipientelor care conțin vin după fermentare, depozitare sau tratament, precum și reziduul care este dobândit după filtrare sau centrifugare. Drojdia de vin conține substanțe chimice fenolice, materiale anorganice, acid tartric, celule moarte de drojdie etc. Amestecul complex de celule de drojdie, carbohidrați insolubili, acizi organici, etanol, compuși fenolici, proteine, săruri anorganice și lignină care formează drojdia de vin reprezintă 15-20% din toate deșeurile produse în crame și reprezintă aproximativ 2-6% din totalul de vin produs. Drojdia de vin poate reprezenta până la 5% din greutatea totală a strugurilor procesați.

Drojdia de vin reprezintă o parte semnificativă a subproduselor din vinificație și, deși includ diverse componente de mare valoare care pot fi utilizate în sectoarele industriale, cum ar fi compuși fenolici, ele sunt încă unul dintre deșeurile care primesc cea mai puțină atenție și utilizare. În mod tradițional, drojdia de vin reprezintă o materie primă esențială pentru sinteza acidului tartric și a etanolului. Digestia anaerobă folosește drojdia de vin pentru a

produce biogaz bogat în metan. Celulele de drojdie și pereții lor celulari găzduiesc în principal proteine, lipide și polizaharide. Drojdiile suferă și un proces cunoscut sub numele de liză celulară, care începe atunci când procesul de fermentație alcoolică se oprește. Peptidele, acizii grași, nucleotidele și aminoacizii găsiți în citoplasmă, precum și componentele peretelui celular numite manoproteine pot fi eliberate prin acest mecanism. Deși autoliza este un proces foarte lent și prelungit, ea poate fi declanșată în procesele industriale de o varietate de stimuli fizici, chimici sau biologici, inclusiv creșterea temperaturii, alternarea înghețului și dezghețului, presiunea osmotică, prezența detergenților și antibioticelor etc.

Compoziția drojdiei de vin reziduale. Drojdia de vin reprezintă componenta solidă care se decantează la baza rezervoarelor de vin la sfârșitul procesului de fermentație alcoolică. În funcție de mediu, trăsăturile agronomice, soiul de struguri și tehnicile de vinificație, drojdia de vin este formată în principal din acizi organici, carbohidrați, săruri anorganice, proteine, fibre, compuși fenolici și reziduuri vegetale din struguri. Concentrații semnificative de proteine, lipide, polizaharide și alte componente organice pot fi găsite în drojdia de vin. Soiul și proveniența strugurilor, perioada de învechire în vasele de vin și factorii de mediu afectează în mare parte compoziția drojdiei de vin. Nivelurile scăzute ale pH-ului și nivelurile ridicate ale consumului chimic de oxigen (COD > 30.000 mg/L) sunt caracteristici ale drojdiei de vin. Potrivit estimărilor, drojdia de vin produce aproximativ 14% din toate deșeurile de prelucrare în vinificație, ceea ce are ca rezultat producerea a aproape 1,26 milioane de tone de drojdie de vin la nivel global anual.

S-a stabilit că celulele de drojdie moarte sunt prezente în cantități considerabile în drojdia de vin. Prezența drojdiei și a altor microorganisme în concentrație mare determină secreția de enzime (β -glucozidază, E.C. 3.2.1.21) care pot accelera hidroliza și transformarea substanțelor fenolice. Mai mult, drojdia de vin produce enzime specifice care facilitează descompunerea și conversia substraturilor polifenolice în compuși extrem de utili, cum ar fi acidul elagic sau acidul galic. Drojdia de vin este importantă deoarece poate afecta culoarea vinului și caracteristicile organoleptice prin interacțiunea cu polifenolii din vin. Compoziția chimică a drojdiei de vin include antociani (6–11,7 mg/g s.u.) și compuși fenolici (29,8 mg/g s.u.).

Prin urmare, drojdia de vin este considerată un contaminant de mediu. Compoziția sa variază însă foarte mult datorită unei multitudini de factori, legați în primul rând de culturile starter de drojdie și soiurile de struguri utilizate, precum și de procesul de vinificație, după cum reiese din datele publicate în literatură.

Substanțele minerale (în special K), resturile organice și polifenolii solubili în apă sunt abundente în drojdia de vin. Aceste calități, împreună cu pH-ul lor scăzut, fac ca drojdia de vin reziduală să nu fie indicată utilizării directe în agricultură. Sugestia de a folosi drojdia de vin ca sursă de proteine pentru rumegătoare provine din concentrațiile mari de proteine și azot total, precum și din prezența aminoacizilor esențiali (tirozină, valină și acid aminocaproic). Cu toate acestea, o parte semnificativă a acestei fracțiuni este indigerabilă din cauza concentrațiilor mari de polifenoli. Drojdia de vin poate conține între 1,9 și 16,3 g de polifenoli/kg, în funcție de tipul de vin și de modul în care a fost prelucrat. Caracterizarea acestei fracții a făcut obiectul unor cercetări mai recente, care au identificat o serie de substanțe chimice fenolice, în principal din subclasele de antociani, flavonoli și acizi fenolici. Deoarece drojdia de vin adsorbe polifenolii pe pereții celulari ai drojdiei în timpul procesului

de vinificație, polifenolii sunt prezenți atât în fracțiunea lichidă (în principal vin), cât și în fracțiunea solidă. Tipul și cantitatea diferiților compuși fenolici, precum și o serie de alți factori, cum ar fi soiul de struguri, nivelul de maturitate al fructelor, tehnica de macerare și temperatura de fermentație, toate afectează mecanismul de adsorbție. Cu toate acestea, din cauza fragilității acestor interacțiuni, polifenolii au potențialul de a fi utilizați deoarece sunt ușor de recuperat din drojdia reziduală. De fapt, solvenții organici de calitate alimentară și tehnologiile cu membrane au fost folosite pentru a recupera polifenolii din drojdia de vin. Aceste metode ar putea fi utilizate pe scară largă pentru a produce extracte fenolice de calitate alimentară, pe care industria alimentară le-ar putea folosi ca aditivi naturali antioxidanți și antibacterieni.

Mai mult, s-a demonstrat că, drojdia de vin are un conținut mediu de antociani care variază de la 10 la 31 mg/g drojdie. În mod surprinzător, existența acestor substanțe chimice în drojdia de vin a fost legată de funcții semnificative precum proprietățile antioxidante. Polifenolii din drojdia de vin pot fi extrași folosind o varietate de metode, inclusiv tehnologia membranelor, hidroliza enzimatică, extracția cu CO₂ supercritic, extracția solid-lichid utilizând solvenți organici și extracția asistată cu microunde.

Lipidele din pereții celulelor de drojdie și din semințele de struguri sunt, de asemenea, prezente în drojdia de vin. Acizii grași cu valoare mare, cum ar fi acidul stearic (C18:0, ≈10%), acidul linoleic (C18:2, ≈21%) și acidul palmitic (C16:0, ≈33% din fracția lipidică) pot fi prezenți în drojdia de vin. Cu toate acestea, pentru extragerea acestor lipide au fost folosiți solvenți non-alimentari. Sunt necesare cercetări suplimentare pentru a înțelege pe deplin natura și concentrația compușilor potențial benefici găsiți în drojdia de vin, precum și modurile în care tehnicile de vinificație, soiurile de struguri și tulpina de drojdie ar putea influența variabilitatea acestora.

Aplicații ale drojdiei de vin reziduale

Studii recente au relevat existența unor cantități considerabile de componente bioactive în drojdia de vin, inclusiv minerale, acizi organici, acizi fenolici, flavonoli, flavanoli, antociani și polizaharide găsite în pereții celulelor de drojdie, cum ar fi β-glucanii și manoproteinele. Datorită compoziției sale valoroase, drojdia de vin are numeroase aplicații: în industria alimentară: burgeri, batoane de cereale, înghețată, ulei, iaurt, biscuiți și chiar ambalajele alimentare, produse cosmetice, biocombustibili etc.

Nutriția animalelor. Animalele, în special cele adăpostite în ferme, sunt hrănite în mod regulat cu subproduse alimentare și alte tipuri de deșeuri. Aceasta este o practică tipică care datează de mult timp. Alături de politicile internaționale de reducere a efectelor lor dăunătoare asupra mediului, aceste produse secundare pot contribui, de asemenea, la bunăstarea fizică a animalelor. Pentru a menține sustenabilitatea în industria zootehnică, „deșeurile cu potențial de dezvoltare” pot fi utilizate în nutriția animalelor. Animalele au capacitatea de a transforma subprodusele și furajele nedigerabile în alimente pe care oamenii le pot consuma. Așadar, cea mai bună metodă de a transforma aceste deșeuri în produse utile care reduc, de asemenea, problemele de mediu este de a hrăni animalele cu produse secundare nutritive. Mai mult decât atât, în comparație cu drojdia de bere uzată, drojdia de vin nu conține compuși amari care ar putea provoca efecte negative asupra animalelor, în special bovinelor de lapte.

Drojdia de vin este folosită în primul rând în hrana animalelor, dar utilizarea diferitelor procese de pretratare le transformă într-un produs cu o varietate de utilizări destinat

consumului uman. De exemplu, ele pot fi folosite pentru a îmbunătăți sau a conferi o aromă de carne produselor alimentare, ca alternativă la producția de proteine sau ca extract de drojdie bogat în foliați.

În concluzie, drojdia de vin este un produs secundar care are potențialul de a fi utilizat într-o varietate de industrii, inclusiv în sectoarele alimentare, vinificație, biotehnologie și farmaceutice. Drojdia de vin conține diverse componente de mare valoare. În ciuda acestui potențial, drojdia de vin este acum unul dintre cele mai puțin cercetate și utilizate subproduse ale vinificației, spre deosebire de tescovina de struguri. Utilizările ulterioare ar trebui să se concentreze pe crearea unei strategii cuprinzătoare care să vizeze extracția de substanțe chimice din drojdia de vin care pot găsi aplicații în diverse industrii.

Prin urmare, sunt necesare cercetări suplimentare pentru a recupera în mod eficient compuși importanți. De exemplu, ar fi adecvat să se creeze un proces integrat pentru extragerea polifenolilor, etanolului și acidului tartric. Biomasa reziduală poate fi utilizată pentru a obține nutrienți pentru mediul de fermentație, urmărindu-se astfel exploatarea completă a drojdiei. În acest sens, recuperarea polizaharidelor găsite în pereții celulelor drojdiei ar putea fi o strategie viabilă pentru valorificarea biomasei.

1.1.2. Drojdia de bere reziduală – caracteristici și posibilități de valorificare

Drojdia reziduală de bere, al doilea cel mai important produs secundar al industriei berii, este o sursă bogată de polizaharide, în primul rând manoproteine și glucani, care au o serie de utilizări potențiale atât în alimentație, cât și în biomedicină. Cu o producție anuală cuprinsă între 309.400 și 418.600 de tone, drojdia de bere uzată este unul dintre principalele produse secundare de fabricare a berii. Ca urmare, au fost dezvoltate numeroase soluții bazate pe economia circulară pentru valorificarea acesteia. Deci, cea mai bună metodă de a transforma aceste deșeuri în produse utile care reduc, de asemenea, problemele de mediu, este ca această drojdie reziduală să fie folosită în hrana animalelor. Componenta lor principală, proteinele (structurale, funcționale și hormonale), constituie până la 45-60% din greutatea lor de bază uscată și conține aminoacizi esențiali în niveluri care sunt comparabile cu recomandările FAO/OMS. Alte elemente includ glicoproteinele (5–10%), care sunt echivalente cu manoproteinele din pereții celulari și enzimele funcționale, și polizaharidele (25–35%), care sunt în principal glucani, manani și chitină din peretele celular. Datorită compușilor valoroși pe care îi conțin în fortificarea furajelor, există un interes sporit la scară globală atât pentru caracterizarea calitativă (compoziție biochimică, evaluarea capacității antioxidante etc.), cât și pentru valorificarea acestor produse secundare rezultate din fabricarea berii.

În Republica Moldova nu s-au efectuat studii privind utilizarea drojdiei de bere ca produs secundar în hrana animalelor. Datorită compușilor valoroși pe care îi conțin în fortificarea furajelor, există un interes sporit la scară globală atât pentru caracterizarea calitativă (compoziția biochimică, evaluarea capacității antioxidante etc.), cât și pentru valorificarea acestor produse secundare rezultate din industria berii.

În cercetările noastre, vom folosi drojdie reziduală de bere rezultată din procese industriale pentru a obține bere, mai precis prelevată de la firma EFES VITANTA MOLDOVA BREWERY din Chișinău. În fabrică se folosește în procesele de fermentație pentru obținerea berii drojdia de bere tip *Fermentis* (Lesaffre, Franța). Această drojdie aparține genului *Saccharomyces*, specia *cerevisiae*. Drojdia de bere reziduală trebuie

procesată imediat după prelevare, respectând lanțul frigorific pentru a preveni eventualele procese de degradare a celulelor. Principalele metode se referă la analiza drojdiei de bere reziduale (analiza microscopică SEM, evaluarea caracteristicilor fizico-chimice), studiul privind purificarea și compoziția compușilor amari și sunt urmate de proceduri de liză celulară, extracția și caracterizarea β -glucanilor (polizaharide neasimilabile). Rezultatele analizei microscopice au relevat modificări ale morfologiei celulare cu apariția cicatricilor în devenire și îngroșarea peretelui celular. Aceste modificări denotă un conținut mai mare în macronutrienți și, în rest, compuși bioactivi. De fapt, unii cercetători au ajuns la concluzia că creșterea grosimii peretelui celular este legată în special de conținutul ridicat de β -glucani format. Analiza fizico-chimică a evidențiat conținutul ridicat de compuși proteici regăsiți în drojdie (în medie 52,44% din % s.u.).

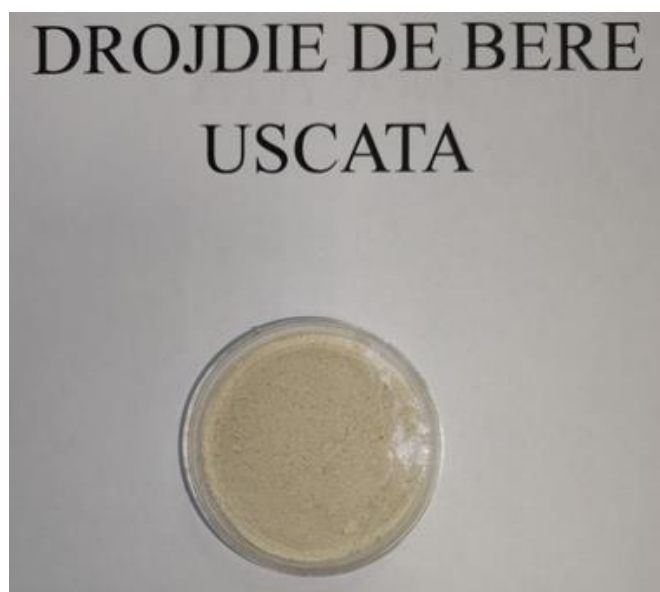
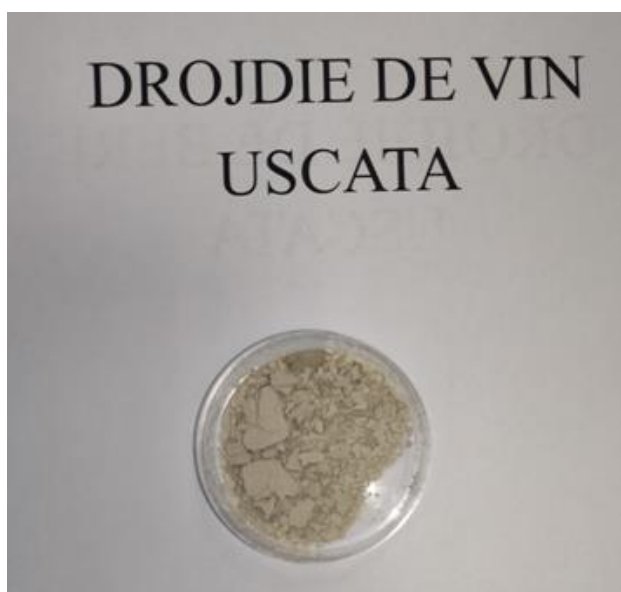
Drojdia de bere reziduală poate fi utilizată în multe aplicații, multe dintre acestea sunt identice cu cele de la valorificarea drojdiei de vin. Printre aplicații se numără și obținerea de furaje cu valoare nutritivă ridicată și potențial antioxidant, benefice în proces de nutriție a animalelor. Suplimentarea furajelor neconvenționale în dietele pentru păsări este acum utilizată pe scară largă pentru a servi drept promotor de creștere și sănătate și ajută la îmbunătățirea performanței de producție a păsărilor de curte fără efecte secundare dăunătoare.

Activitatea 1.2. Stabilirea și aplicarea pretratării optime pentru conservare

Probele de drojdie reziduală prelevate de la două crame din Republica Moldova, ASCONI și CRICOVA și de la firma EFES VITANTA MOLDOVA BREWERY, imediat după sosirea în România, aceste probe au fost introduse la frigider, la temperatura de 4-6°C. Ulterior probele au fost supuse uscării prin două metode:

- uscarea la etuvă la temperatura de 55°C timp de 24 de ore, până la greutate constantă;
- uscare prin liofilizare la temperatura inițială de -50°C până la temperatura finală de 20°C, timp de aproximativ 72 de ore.

După uscare, probele au fost depozitate în pungi de polietilenă închise ermetic, la temperatura camerei până la evaluarea caracteristicilor fizico-chimice.



Activitatea 1.3. Caracterizarea fizico-chimică a drojdiei de vin reziduale.

Caracterizarea fizico-chimică a drojdiei de bere reziduale

Drojdiile reziduale uscate au fost analizate din punct de vedere fizico-chimic în laboratoarele Facultății de Inginerie Alimentară, Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava.

Înainte de utilizarea aparaturii cu care s-au efectuat aceste analize, membrii echipei de implementare a proiectului din Republica Moldova, au fost instruiți privind modul de lucru, procedurile de analiză și li s-a efectuat instructajul privind securitatea și sănătatea în muncă și situații de urgență specifice activității de laborator.

Cenușa totală a fost determinată conform metodei prin calcinare la temperatura de 550°C, iar substanța uscată a fost determinată prin metoda de uscare a probei în etuvă la temperatura de 110°C și determinarea diferenței de masă dintre proba inițială și cea finală. Conținutul în carbohidrați totali a fost determinat prin metoda Antron. Absorbția a fost înregistrată la 620 nm. Conținutul în lipide a fost determinat conform metodei Soxhlet. Conținutul total de proteine al probei a fost determinat folosind metoda Kjeldahl. Principiul acestei metode se bazează pe oxidarea compusului organic folosind acid sulfuric concentrat. Pe măsură ce materia organică se oxidează, carbonul pe care îl conține se transformă în dioxid de carbon, iar hidrogenul se transformă în apă. Azotul din grupările aminelor este transformat în ion de amoniu, care se dizolvă în mediul oxidant.

Conținutul total de polifenoli din probele de drojdie a fost determinat prin metoda spectrofotometrică Folin–Ciocalteu descrisă de Makkar et al. (2003). Proba (0,1 mL) a fost amestecată cu 0,5 mL de reactiv Folin–Ciocalteu și 0,4 mL de carbonat de sodiu 7,5%, iar absorbanta a fost măsurată la 765 nm după 30 minute, la întuneric, la temperatura camerei. Conținutul total de polifenoli a fost exprimat ca mg echivalenți de acid galic (GAE)/kg drojdie de vin. Curba de calibrare a polifenolilor a fost realizată utilizând acid galic la concentrații de 10–200 mg/L cu coeficientul de regresie $R^2 = 0,99872$ și ecuația $y = 0,00949x + 0,02950$. Conținutul în substanțe minerale a fost determinat utilizând spectrometrul de absorbție atomică în flacără (AAS) (Shimadzu, Japonia). Cenușa obținută în urma calcinării a fost dizolvată folosind reactivi de înaltă puritate (HNO_3 , Merck, Germania, grad Suprapur).

Analiza ATR-FTIR s-a realizat folosind un dispozitiv Thermo Scientific Nicolet iS20 (Massachusetts, SUA) pentru a determina grupările funcționale. Spectrele înregistrate s-au situat în intervalul 650 cm^{-1} - 4000 cm^{-1} cu o rezoluție de 8 cm^{-1} și 32 scanări. Aminoacizii au fost analizați utilizând spectrometru de masă triplu cvadrupol LCMS-8050 (Nexera - LCMS-8050, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonia). Probele au fost degresate cu n-hexan și deproteizate cu acid sulfosalicilic 5%, apoi trecute printr-o seringă de $0,2\mu\text{m}$.

Rezultatele obținute privind evaluarea fizico-chimică a probelor de drojdie de vin reziduală au fost publicate parțial într-un articol ISI (Chioru, A., Chirsanova, A., Dabija, A., Avrămia, I., & Chetrariu, A., 2024. **Extraction Methods and Characterization of β -Glucans from Yeast Lees of Wines Produced Using Different Technologies.** *Foods*, 13(24), 3982), urmează ca studiul comparativ al celor două tipuri de drojdie reziduală să fie publicate într-un alt articol ISI (2025).

Directorul de proiect a întocmit planul de activitate al etapei, în care s-a detaliat pe activități responsabilitățile membrilor echipei de implementare a proiectului, termene de realizat, documente de întocmit. Directorul de proiect a fost responsabil de organizarea, coordonarea, antrenarea și control-evaluarea activităților efectuate, în final au fost comparate

rezultatele obținute cu obiectivele stabilite inițial. Obiectivele specifice ale etapei I de derulare a proiectului au fost realizate.

Diseminarea rezultatelor

Articole publicate:

1. Chioru, A., Chirsanova, A., Dabija, A., Avrămia, I., Boiștean, A., & Chetrariu, A. (2024). Extraction Methods and Characterization of β -Glucans from Yeast Lees of Wines Produced Using Different Technologies. *Foods*, 13(24), 3982.
2. Chetrariu, A., Avrămia, I., Dabija, D., Caisîn, L., Malenchi, D., Agapii V., Pavlicenco, N., Oroian, M.A., Dabija, A. (2024), Wine lees – characteristics and potential of valorisation, *Lucrări Științifice – vol. 67(1)/2024, seria Agronomie*, 165-170.
3. Caisîn, L., Pavlicenco, N., Agapii, V., Malenchi, D., Dabija, A., Chetrariu, A. (2024). Dried Brewer's Yeast Byproduct as a Feed Product: A Review, *Nanotechnology Perceptions* 20, No.S16, 1999-2012.

Lucrări științifice prezentate la conferințe internaționale:

1. Dabija, A., Avrămia, I., Dabija, D., Caisîn, L., Brewer's spent yeast characteristics and potential valorisation, EUBCE 2024 – 32nd European Biomass Conference and Exhibition, 24-27 June 2024, Marseille, France
2. Dabija, A., Avrămia, I., Dabija, D., Caisîn, L., Research on the valorisation brewer's spent yeast in the poultry nutrition, The 10th International Conference on Agricultural and Biological Sciences (ABS 2024), July 29th-August 1st 2024, Győr, Hungary
3. Chetrariu, A., Avrămia, I., Dabija, D., Caisîn, L., Malenchi, D., Agapii, V., Pavlicenco, N., Dabija, A., Wine lees – characteristics and potential of valorisation, 11th edition of the “*Life sciences today for tomorrow*” Congress, which will take place between 24 and 25 October 2024, Iași, Romania
4. Caisîn, L., Pavlicenco, N., Agapii, V., Malenchi, D., Dabija, A., Chetrariu, A., Avrămia, I., Dried brewer's yeast by-product as a feed product: a review, “International Conference on Emerging Trends in Agriculture, Veterinary and Life Sciences” (ICETAVLS-24), 19-21.12.2024, Odessa, Ukraine
5. Chetrariu, A., Avrămia, I., Dabija, A. *Valorization of by-products in the food industry in the context of sustainability: new research directions*, Workshop: Sustainable Food: trends and opportunities for the valorization of non-conventional ingredients, “Ștefan cel Mare” University of Suceava, 20.11.2024, Suceava, Romania

Director Proiect,
Prof.univ.ec.dr.ing. ADRIANA DABIJA



Rezumat

Scopul acestui proiect este valorificarea drojdiilor - produs secundar din industria fermentativă, în contextul economiei circulare și promovarea „tehnologiilor verzi”, în vederea obținerii de furaje cu valoare nutritivă ridicată și potențial antioxidant, benefice în procesul de nutriție a animalelor. Suplimentarea furajelor neconvenționale în dietele pentru păsări este acum utilizată pe scară largă pentru a servi drept promotor de creștere și sănătate și ajută la îmbunătățirea performanței de producție a păsărilor de curte fără efecte secundare dăunătoare. La nivel național nu au fost întreprinse cercetări privind utilizarea drojdiilor rezultate ca produs secundar din industria fermentativă (vin, bere, alcool) în nutriția păsărilor. Pe plan internațional, există un interes sporit pentru caracterizarea calitativă (compoziția biochimică, evaluarea capacității antioxidante etc.) a acestor produse secundare, dar cu puține studii privind nutriția animală. Proiectul propune valorificarea potențialului de expertiză din cele două centre de cercetare pe o temă ce necesită complementaritatea activităților de cercetare și a infrastructurii de cercetare existente în România și Republica Moldova.

Membrii echipei de implementare a proiectului din Republica Moldova au prelevat probe de drojdie reziduală de la două crame din Republica Moldova, ASCONI și CRICOVA și de la firma EFES VITANTA MOLDOVA BREWERY. Probele au fost supuse uscării prin două metode: uscarea la etuvă la temperatura de 55°C timp de 24 de ore, până la greutate constantă; uscare prin liofilizare la temperatura inițială de -50°C până la temperatura finală de 20°C, timp de aproximativ 72 de ore. După uscare, probele au fost depozitate în pungi de polietilenă închise ermetic. Drojdiile reziduale uscate au fost analizate din punct de vedere fizico-chimic în laboratoarele Facultății de Inginerie Alimentară, Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava. Diseminarea rezultatelor cercetării s-a realizat prin participarea la 5 conferințe internaționale și prin publicarea a trei articole (2 articole ISI și un articol BDI). De asemenea, a fost creată pagina web-site a proiectului (<https://fia.usv.ro/cercetare/research-on-the-valorisation-of-yeasts-by-product-of-the-fermentative-industry-in-the-nutrition-of-farm-animals/>).

Director Proiect,
Prof.univ.ec.dr.ing. ADRIANA DABIJA