

Simpozion. *Utilizarea algelor pentru o acvacultură durabilă*



The poster features a light blue and green color scheme. On the left is the logo of the Academy of Agricultural and Silvicultural Sciences "Gheorghe Ionescu - Șişești". The center text identifies the organizing institutions: the Academy of Agricultural and Silvicultural Sciences "Gheorghe Ionescu – Șişești", the Food Industry Section, and the Institute for Research and Development in Aquaculture, Fisheries and Sustainable Aquaculture, Galați. The main title "SIMPOZIONUL UTILIZAREA ALGELOR PENTRU O ACVACULTURĂ DURABILĂ" is prominently displayed in green. On the right, there is a logo for "P. S. A. S. I.C.D.E.A.P.A. GALATI" and an illustration of a microscope and a test tube containing green algae. At the bottom, a calendar icon indicates the date and time: "11 decembrie 2024 ora 10" at the "Sediul ICDEAPA Galați, Str. Portului nr 54".

Academia de Științe Agricole și Silvice "Gheorghe Ionescu – Șişești"
Secția de Industrie Alimentară
Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură Galați

**SIMPOZIONUL
UTILIZAREA ALGELOR PENTRU
O ACVACULTURĂ DURABILĂ**

11 decembrie 2024 ora 10
Sediul ICDEAPA Galați, Str. Portului nr 54



Academia de Științe Agricole și Silvice "Gheorghe Ionescu – Șişești", Secția de Industrie Alimentară și Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură Galați au organizat în 11 decembrie 2024 la sediul ICDEAPA Simpozionul Utilizarea algelor pentru o acvacultură durabilă.

Prezentăm în paginile următoare rezumatele lucrărilor prezentare cu acest prilej.

Valorificarea culturilor starter artisanale și a biomasei algei *Spirulina* sp. Pentru obținerea de noi ingrediente funcționale cu aplicații în acvacultură

Marina PIHUROV¹, Maria Desmira STROE², Mihaela COTĂRLET¹, Mihaela Aida VASILE¹, Leontina GRIGORE-GURGU¹, Dana Iulia MORARU², Neculai PATRICHE², Gabriela Elena BHRIM¹

¹Facultatea de Știința și Ingineria Alimentelor, Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați

²Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură, Galați

email: marina.pihurov@ugal.ro

Cuvinte cheie: kombucha, granule de chefir de apă și lapte, *Spirulina* sp., vertebrate acvatice

Sănătatea peștilor depinde de caracteristicile intrinseci ale mediului de creștere, atât din punct de vedere fizico-chimic cât și al microbiotei specifice și nespecifice. Totodată, un rol important în menținerea sănătății peștilor îl exercită valoarea nutritivă și funcțională a furajelor. O alimentație inadecvată poate determina probleme de sănătate, chiar și în lipsa agenților patogeni [1]. Astfel, pentru funcționalizarea furajelor cu ingrediente bioactive și îmbogățirea dietei peștilor, în ultimii ani s-a studiat tot mai aprofundat implicația introducerii în dieta peștilor, a microalgei *Spirulina* sp. și a produselor fermentate cu consorții simbiotice de bacterii și drojdii din microbiomul culturilor starter artisanale, precum membranele de kombucha (SCOBY- engl. *Symbiotic culture of bacteria and yeast*) și granulele de chefir (de apă și de lapte).

S-a demonstrat că, biomasa macroalgei *Spirulina* sp., utilizată ca sursă de nutrienți, favorizează creșterea, metabolismul lipidelor și rezistența la boli pentru diverse specii de pești, stimulând sinteza proteinelor și proliferarea celulară. De asemenea, s-a demonstrat că suplimentarea hranei cu biomasa de *Spirulina* sp. îmbunătățește parametrii sistemului imunitar și capacitatea antioxidantă, reducând rata de conversie a hranei și stimulând creșterea în greutate a peștilor. În plus, suplimentarea cu această algă, scade mortalitatea speciilor expuse la contaminarea cu agenți patogeni, având efecte benefice asupra imunității și creșterii [2].

În ceea ce privește culturile starter artisanale și produsele fermentate obținute cu acestea, s-a demonstrat funcționalitatea lor în dezvoltarea și îmbunătățirea calității vieții peștilor. Astfel, băutura fermentată kombucha, prin conținutul de postbiotice și probiotice, îmbunătățește absorbția nutrienților și susține dezvoltarea și eficiența sistemului imunitar al peștilor. Mai mult, combinația de biomasa de *Spirulina* sp. și kombucha poate fi folosită pentru a îmbunătăți performanța nutrițională a peștilor [3]. S-a demonstrat de asemenea că, produsele fermentate cu granule de chefir pot fi utilizate ca aditiv funcțional în hrană pentru a îmbunătăți atât imunitatea cât și productivitatea la organisme marine, fără utilizarea antibioticelor [4]. Mai mult, s-a demonstrat efectele benefice ale chefirului obținut prin fermentarea mediului convențional suplimentat cu biomasa de *Spirulina* sp. care prezintă un conținut ridicat de

nutrienți, o capacitate antioxidantă puternică, proprietăți antimicrobiene, o concentrație relativ redusă de alcool și abilitatea de a controla anumite afecțiuni metabolice [5].

Prin urmare, există perspective valoroase de suplimentare a mediilor fermentative convenționale cu biomasă de *Spirulina* sp. și fermentarea cu culturi starter artisanale (SCOBY, granule de chefir) pentru obținerea de ingrediente funcționale, care vor putea fi ulterior integrate în formularea furajelor peștilor, având astfel un impact pozitiv asupra florei și faunei mediilor acvatice, limitând contaminarea și transmiterea microorganismelor patogene.

Referințe bibliografice

1. Assefa, A.; Abunna, F. Maintenance of Fish Health in Aquaculture: Review of Epidemiological Approaches for Prevention and Control of Infectious Disease of Fish. *Vet Med Int* 2018, 2018.
2. Waheed, D.; El-Diasty, M.; Gabr, E.M. Spirulina as an Animal Feed and Its Effect on Animal Health and Productivity. *J Adv Vet Res* 2024, 14, 342–344.
3. Ramadhan, H.U.; Prayogo; Kenconoajati, H.; Rahardja, B.S.; Azhar, M.H.; Budi, D.S. Potential Utilization of Kombucha as a Feed Supplement in Diets on Growth Performance and Feed Efficiency of Catfish (*Clarias* Sp.). In Proceedings of the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; IOP Publishing Ltd, February 26 2021; Vol. 679.
4. Choi, W.; Choi, C.W.; Son, D.B.; Jeong, B.C.; Kim, H.C.; Lee, H.; Suh, J.W. Effects of Fermented Kefir as a Functional Feed Additive in *Litopenaeus Vannamei* Farming. *Fermentation* 2020, Vol. 6, Page 118 2020, 6, 118, doi:10.3390/FERMENTATION6040118.
5. Laela, N.; Legowo, A.M.; Fulyani, F. The effect of kefir-spirulina on glycemic status and antioxidant activity in hyperglycemia rats. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* 2021, 15, 101–110, doi:10.5219/1445.

Cuantificarea gradului de toxicitate a unei substante organice asupra culturilor algale

**Catalina Gabriela GHEORGHE¹, Cristina Maria Dutescu VASILE¹,
Daniela Roxana POPOVICI¹**

¹ Universitatea de Petrol și Gaz Ploiesti, 39 Blv Bucuresti, 100520, Ploiesti, Romania
email: catalina.gheorghe@upg-ploiesti.ro

Cuvinte cheie: Toxicitate, Inhibiție, Spectroscopie TEM și SEM, CBM
Scop

Studiul de față are drept scop experimente cu caracter toxicologic pentru a cunoaște limita de toxicitate a unei substanțe chimice considerată toxică asupra unei culturi de *Chlorella pirenoidosa*. Prin aceste teste se observă rata de creștere celulară a microorganismelor în

prezența toxicului CBM precum și procentul de inhibiție pe care-l generează substanța analizată.

Intensitatea acțiunii toxice a unei substanțe chimice depinde de organismul asupra căruia se produc testele și de suportabilitatea acestora în diferite concentrații. Substanțele chimice, ajunse în contact cu microorganisme sunt folosite de acestea în procesele biochimice în care sunt implicate. Astfel, în reacțiile metabolice, substanțele organice reprezintă sursa de carbon și de energie pentru procesele biochimice prin care își obțin energia necesară activităților vitale.

Material și Metode

Protocolul după care s-au desfășurat cercetările prin teste pe culturi de microorganisme alga *Chlorella pirenoidosa*. au urmărit toxicitatea *o*-chlorobenziliden manolonitrilului (CBM), prin expunerea culturii algale în condiții optime pentru dezvoltare în absența toxicului (suspensii martor) comparativ cu suspensii de microorganisme în contact cu diferite concentrații de CBM.

Rezultate

Densitatea celulară măsurată în culturile tratate cu concentrații diferite de CBM și culturile martor au fost înregistrate împreună cu concentrațiile substanței de testat și timpii de măsurare. Curbele de creștere celulară au fost determinate prin calcularea densității medii a dezvoltării celulare în lipsa CBM și în prezența concentrațiilor stabilite de CBM. Pentru a se determina relația concentrație/efect a CBM s-au luat în considerare punctele care indică inhibiția între 0 și 100 %.

Concluzii

Toxicitatea EC₅₀ asupra culturii algale *Chlorella pirenoidosa*, a fost estimată la concentrația de 298,24 μg/ml CBM, după 24 de ore de expunere. *Chlorella pirenoidosa* este o alga care a dovedit a avea o stabilitate celulară în prezența stresului chimic cu formare de conglomerate care protejează celula de fotooxidare microorganismele fiind capabile să utilizeze CBM pentru a-și crește biomasa. De asemenea *Chlorella pirenoidosa* are o toleranță ridicată la poluant, inhibiția măsurată prin producerea de oxigen este scăzută, curba obținută indică o acțiune toxică moderată, o concentrație de 20 μg/mL induce o inhibiție celulară de 10%, în timp ce o concentrație de 150 μg. /mL induce o inhibare a creșterii celulare de 16% la 24 de ore de expunere.

Introducere în lumea algelor

**Liliana ATHANASOPOULOS¹, Floricel-Maricel DIMA^{1,2}, Neculai PATRICHE¹,
Magdalena TENCIU¹, Veta NISTOR¹, Maria Desmira STROE¹**

Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură

email: lilianablondina@yahoo.com

Cuvinte cheie: *biomasă algală, bioremediere, biocombustibil, algocultură, acvacultură*

Algele sunt organisme din regnul *Plantae* (microalge, macroalge) care au apărut pe Terra acum cca. 2,5 milioane de ani. Astăzi, se cunosc peste 100.000 de specii de alge care trăiesc în toate mediile umede, preponderent în mediul acvatic. Algele în calitate de organisme fotoautotrofe (în principal) fixează bioxidul de carbon atmosferic și prin consumul de nutrienți din surse bogate în carbon, azot și fosfor, joacă un rol important în bioremedierea atmosferei și hidrosferei la nivel planetar. Atât microalgele cât și macroalgele sunt organisme acvatice bogate în nutrienți și componente bioactive reprezentate printr-un conținut proteic ridicat ce include toți aminoacizii esențiali pe care organismul uman nu îi poate sintetiza (de 50-60% masă uscată, variind în funcție de specie și mediul de cultură), carbohidrați (de 10-25% masă uscată), acizi grași nesaturați ω_3 specifici organismelor acvatice, care nu pot fi sintetizați de organismul uman și trebuie procurați din hrană. Capacitatea algelor de acumulare a lipidelor în condiții de stres stă la baza principiului obținerii de bicomustibili.

De asemenea, algele conțin biomacromolecule și oligoelemente reprezentate de vitamine și minerale diverse. Datorită calităților nutritive excepționale și a costurilor de producție scăzute se preconizează ca în acvacultură - algocultură să fie substituită parțial făina de pește (obținută la prețuri ridicate și care epuizează stocurile ihtiofaunei marine în continuă scădere), cu făină de alge. Cultivarea algelor în bioreactoare sau prin metode novative reprezintă soluția cea mai avantajoasă pentru viitorul planetei.

Scopul lucrării

Relizarea unui review despre economia circulară a macro- și microalgelor cu implicațiile utilizării lor în *bioremedierea mediului* (sechestrarea CO₂ și biomonitoringul apelor uzate), în *economie* pentru producerea de biocombustibil și în *societatea de consum* prin utilizarea algelor în agricultură, zootehnie și în consumul uman.

Materiale și Metode

Realizarea lucrării implică metoda de sinteză și prelucrare de date din 78 de articole și publicații de specialitate referitoare la taxonomia, morfologia și fiziologia micro- și macroalgelor, a metodelor de algocultură „in door” și „out door”. În urma prelucrării informațiilor sunt remarcate utilizările algelor în sechestrarea CO₂ și epurarea apelor uzate, producerea combustibililor nepoluantî- biodiesel, bioetanol și folosirea acestora datorită proprietăților nutritive ca fertilizant în agricultură, în hrana animalelor, a organismelor acvatice și pentru consumul uman. În mod particular sunt reliefate utilizările algelor în

acvacultură și tehnicile novative utilizate pentru optimizarea creșterii producției acvacole în condițiile menținerii condițiilor de mediu în parametrii optimi.

Rezultate

Obținerea unui review care reprezintă o analiză globală privind rolul și utilitatea algelor în economia planetei, dar mai ales rolul pe care îl joacă algocultura pentru viitor, în efortul de identificare și gestionare a noilor surse de hrană pentru o populație în continuă creștere la nivel planetar și pentru protejarea mediului aflat în continuă depreciere, datorită poluării și schimbărilor climatice.

Concluzii

În algocultură se obțin cantități de biomasă de 20-30 de ori mai mari decât în cultura plantelor agricole, raportate la hectar, în condițiile în care nu se utilizează compuși de chimiosinteză (pesticide, insecticide, fungicide, îngrășăminte, etc.) și nu sunt necesare resurse mari de apă sau de sol. Cultura algelor ajută la reducerea emisiilor de carbon prin sechestrarea CO₂, dar și prin reducerea gazelor cu efect de seră datorate arderii combustibililor fosili, înlocuindu-i pe aceștia cu extracte algale (biodiesel, bioetanol, biogaz).

O altă proprietate pe care o dețin algele este legată de abilitatea de a extrage nutrienții (în principal din surse de C, N și P), de a chela metalele grele din mediu, realizând bioremedierea apelor uzate, convertind nutrienții în biomasă algală utilizată ca fertilizator în agricultură, producerea de biocombustibil în industrie, sau sursă de hrană pentru animale.

În acvacultură algele constituie o sursă foarte bogată de nutrienți, reprezintă veriga producătorilor primari autotrofi care joacă un rol fundamental în tehnologiile novative: Green water, Biofloc, Integrated multi-trophic aquaculture, în care se obțin cantități maxime de biomasă acvatică în condiții de siguranță a mediului. Algele reprezintă una dintre cele mai ofertante variante de obținere a unor noi surse de proteină de calitate, nepoluante, la costurile cele mai scăzute, pentru viitorul planetei.

Controlul și optimizarea procesului de cultivare a Spirulinei (*Arthrospira platensis*) utilizând fotobioreactoare. Tehnici și rezultate

**Marilena-Florentina LĂCĂTUȘ¹, Floricel-Maricel DIMA^{1,2}, Elena-Ioana COMAN¹,
Magdalena TENCIU¹ Viorica SAVIN¹, Adina NISIP¹, Neculai PATRICHE¹**

¹Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură, Strada Portului, Nr.54, Galați, România

²Universitatea "Dunarea de Jos" din Galați, Facultatea de Inginerie și Agronomie Brăila, Strada Domnească, Nr. 111, 800008 Galați, România

email: lacatus.marilena.florentina@asas-icdeapa.ro

Cuvinte cheie: procariota, microalge, *Arthrospira platensis*, fotobioreactor

Studiul cianobacteriilor devine tot mai relevant în contextul identificării și selecționării de noi materiale cu potențial nutritiv sau tehnologic. Printre speciile de cianobacterii aflate în centrul atenției cercetătorilor se numără *Arthrospira platensis* (Spirulina), care, datorită valorii sale nutriționale și a compușilor biochimici, depășește în importanță multe dintre plantele studiate.

Spirulina platensis este o microalgă cu proprietăți nutritive remarcabile, o cianobacterie verde-albastră, pluricelulară, cu formă spiralată și capacitate de a realiza fotosinteză, care crește în condiții de lumină intensă, temperaturi ridicate și medii alcaline.

Scop

Cultivarea spirulinei în fotobioreactoare aduce multiple avantaje, incluzând eficiența resurselor, controlul strict al mediului, spatiul redus necesar, și produse constante și de înaltă calitate. Aceste sisteme oferă o soluție sustenabilă și eficientă pentru producția de spirulină, optimizând atât costurile de operare, cât și impactul asupra mediului.

Material și Metode

Prin proiectare și execuție, a fost creat un flux biotehnologic reproductibil care utilizează materii prime și materiale non-toxice, prietenoase cu mediul, într-un mediu controlat. Echipamentul biotehnologic principal folosit pentru producția de *Arthrospira platensis* (Spirulina) este FotoBioReactorul (PBR). În funcție de etapele fluxului biotehnologic, vor fi utilizate trei FotoBioReactoare cu capacități diferite, adaptate fiecărei etape din procesul tehnologic (cercetare-dezvoltare, microproducție sau producție).

Toate FotoBioReactoarele folosesc aceeași tehnologie, datorită caracterului unitar al fluxului biotehnologic. PBR este conceput pentru cultivarea foto-trofică precisă a algelor și cianobacteriilor, având un sistem integrat de cultivare și monitorizare controlat de computer. Senzori suplimentari monitorizează parametri precum pH, temperatură și dO₂, iar întregul sistem este gestionat prin aplicația software PBR Control, care permite setarea parametrilor, vizualizarea datelor în timp real și accesul la distanță.

Rezultate

La finalul acestui flux biotehnologic complex, extractul de *Arthrospira platensis* obținut va îndeplini standardele de calitate și tehnologie, permițând obținerea de produse (preparate și suplimente) bogate în oligoelemente esențiale pentru organismele umane și animale. Adăugarea de spirulină în dieta peștilor poate ajuta la întărirea sistemului lor imunitar, prevenind bolile și contribuind la o creștere mai sănătoasă și mai rapidă. Spirulina este un supliment natural valoros care poate îmbunătăți nu doar imunitatea, ci și performanța generală a peștilor, fiind un aditiv ideal în hrana acestora, mai ales în condiții de creștere intensivă sau stres ambiental.

Concluzii

Prin cultivarea spirulinei în fotobioreactoare, se obțin multiple avantaje pentru hrana peștilor: o sursă eficientă de nutrienți esențiali, îmbunătățirea sănătății și imunității acestora, creștere mai rapidă și sustenabilitate ecologică. Fotobioreactoarele oferă o soluție inovatoare pentru producția de spirulină, contribuind astfel la o acvacultură mai ecologică și mai eficientă, cu beneficii majore atât pentru pești, cât și pentru mediul acvatic înconjurător.

Potențialul macroalgelor marine verzi ca alternativă pentru acvacultură

Alina Nicoleta DOBRE^{1,2}, Elena COMAN², Floricel Maricel DIMA^{2,3}, Lorena DEDIU¹

¹Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați, Facultatea de Științe și Ingineria Alimentelor

²Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură, Galați

³Universitatea „Dunărea de Jos din Galați, Facultatea de Inginerie și Agronomie, Brăila

email:dobre.alina@asas-icdeapa.ro

Cuvinte cheie: alge marine, hrană pentru pești, acvacultură, ingredient funcțional.

Linia de coastă a României este bogată în alge care ar putea fi valorificate. Printre algele verzi, *Ulva lactuca* se găsește în cantități semnificative în Marea Neagră. Având în vedere compoziția și proprietățile funcționale ale acestei alge, exploatarea sa în acvacultură este oportună și sustenabilă în contextul efectelor negative ale schimbărilor climatice asupra accesibilității proteinelor vegetale convenționale.

Scop

Lucrarea urmărește analiza beneficiilor și dezavantajelor integrării macroalgelor, în special *Ulva lactuca*, în hrana peștilor din acvacultură, cu scopul de a examina efectele acestora asupra imunității înăscute, a rezistenței la stres și a agenților patogeni, asupra creșterii precum și calității mușchilor file a peștilor din acvacultura, reducând dependența de sursele convenționale de proteine vegetale.

Materiale și metode

S-a efectuat o analiză sistematică a peste 50 de studii științifice, axată pe investigarea proprietăților bioactive ale biomasei de *Ulva lactuca*. Cercetarea a vizat compoziții cu efecte benefice asupra sănătății peștilor, impactul asupra imunității acestora, precum și rezistența la stres, în raport cu alimentația tradițională.

Rezultate

Studiul nostru a demonstrat că suplimentele pe bază de alge marine sau a extratelor acestora, influențează în mod favorabil sănătatea și creșterea peștilor, având o eficiență comparabilă cu imunostimulatorii convenționali și performanțe superioare față de grupurile de control. Această analiză susține integrarea algelor marine și a extractelor lor bioactive în dieta peștilor, subliniind totodată potențialele efecte sinergice ale acestor suplimente. Cu toate acestea, analiza a evidențiat diferențe semnificative între studii, precum și între speciile de pești și tipuri de alge marine, limitând posibilitățile generalizării concluziilor dincolo de contextul fiecărui experiment în parte.

Concluzii

Pe fondul presiunilor tot mai accentuate asupra stocurilor de pește sălbatic și a terenurilor agricole globale, algele marine ar putea fi o alternativă promițătoare, contribuind la

reducerea dependenței de alte ingrediente în hrana pentru animalele din acvacultură. Spre deosebire de alte componente alimentare, algele marine se remarcă prin beneficii ce depășesc rolul de simplă sursă de nutrienți, oferind avantaje suplimentare în alimentație. În contextul schimbărilor socio-ecologice și al interesului crescut al consumatorilor pentru alimentația sustenabilă, integrarea algelor marine în hrana peștilor din crescătorii, nu doar că promovează practicile de producție durabile, ci și contribuie la consolidarea unei imagini pozitive în industrie.

Ingrediente triacvabiotice obținute prin fermentații cu aportul bacteriilor lactice probiotice și al spirulinei

Dana Iulia MORARU^{2*}, Mihaela Aida VASILE¹, Mihaela COTĂRLEȚ¹, Leontina GRIGORE-GURGU¹, Maria Desimira STROE², Neculai PATRICHE², Gabriela Elena BHRIM¹

¹Facultatea de Știința și Ingineria Alimentelor, Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați

²Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură, Galați

email: dana.moraru@ugal.ro

Cuvinte cheie: *triacvabiotice, probiotic, fermentație lactică, Spirulina spp.,*

Tribioticele sunt produse care combină beneficiile funcționale ale sinbioticelelor (pre- și probiotice) cu cele ale postbioticelelor. Suplimentarea cu probiotice a hranei peștilor este o practică cunoscută și adoptată de specialiștii din domeniu pentru modularea microbiomului digestiv, cu efecte benefice asupra stării de sănătate și a calității vieții. Totodată, adăugarea de prebiotice în hrana peștilor, surse nutritive pentru microorganismele probiotice, echilibrează și amplifică procesele fiziologice și biochimice benefice microbiomului gastro-intestinal. O importanță deosebită în susținerea sistemului imunitar, în profilaxia bolilor infecțioase, în creșterea și vitalitatea peștilor au demonstrat-o și compușii postbiotici, metaboliți sintetizați de bacteriile probiotice, reprezentați de alicizi grași cu lanț scurt, vitamine, enzime, peptide, oligoglucide, etc.

Scop

Studiul a vizat obținerea unor produse fermentate, tribiotice, cu aplicații în acvacultură, prin fermentarea mediilor neconvenționale pe bază de furaj, biomasă de *Arthrospira platensis* (spirulină) și/sau zer, cu bacterii lactice cu potențial probiotic.

Material și Metode

S-au formulat diferite variante de medii fermentative pe bază de spirulină (biomasă uscată de *Arthrospira platensis* obținută la ICDEAPA Galați), furaj pentru pești (Premium select, 2 mm), în zer dulce sau apă. Culturile probiotice, *Lactocaseibacillus paracasei* MIUG BL13 (Colecția de Microorganisme MIUG) și FreshQ4 (cultură comercială, Chr. Hansen, Danemarca) au fost utilizate în procesele de fermentare derulate în condiții staționare, cu

agitare intermitentă, la temperatura de 37°C, timp de 48 de ore. Produsele fermentate au fost caracterizate din punctul de vedere al valorii nutritive și al proprietăților funcționale: activitate antioxidantă, activitate antimicrobiană, conținut de flavonoide totale și compuși fenolici.

Rezultate

Potențialul antioxidant și antimicrobian al probelor fermentate, precum și compoziția în compuși fenolici, flavonoide, peptide și glucide fermentescibile depinde de compoziția mediului fermentativ și de particularitățile metabolice ale culturilor starter utilizate. Produsul fermentat obținut prin fermentarea mediului pe bază de spirulină, furaj și apă cu starterul FreshQ4 a demonstrat un potențial antioxidant ridicat, de 37,01 % prin metoda DDPH și 71,49% prin ABTS. Totodată, acest produs fermentat este caracterizat prin cele mai mari valori în ceea ce privește conținutul de proteine solubile (48,01 mg/g s.u.), compuși fenolici (9,57 mg acid galic/g s.u.) și flavonoide (2,77 mg catehină/g s.u.). Produsul fermentat rezultat prin fermentarea mediului pe bază de zer, obținut în aceleași condiții de fermentare, a evidențiat o bună activitate antimicrobiană față de tulpina cu potențial patogen, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, având diametrul zonei de inhibiție de 31 mm.

Concluzii

Rezultatele obținute asigură premisele valorificării biomasei de spirulină în procese fermentative cu culturi de bacterii lactice cu potențial probiotic, pentru obținerea de ingrediente triacvabiotice cu aplicații în funcționalizarea hranei peștilor și pentru îmbunătățirea calității mediului acvatic.