

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2024

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2024

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

pentru etapa 2023

privind implementarea proiectului din cadrul

Programului de Stat (2020–2023)

Proiectul Identificarea, evaluarea și perfecționarea unor noi procedee de sporire a ratei de creștere a peștilor, de diminuare a impactului maladiilor și de îmbunătățire a valorificării furajelor în cadrul instalațiilor piscicole de tip închis alimentate cu apă circulantă

Cifra proiectului 20.80009.7007.23

Prioritatea Strategică III. Mediu și schimbări climatice

Rectorul

ȘAROV Igor

Consiliul științific/Senatul

STEPANOV Georgeta

Conducătorul proiectului

RUSU Vadim



Chișinău 2024

CUPRINS:

1. Scopul și obiectivele etapei 2023
2. Acțiunile planificate și realizate în 2023
3. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2023 în limba română (Anexa nr. 1)
4. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2023 în limba engleză (Anexa nr. 1)
5. Impactul științific/social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute
6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect 2023:
 - Lista publicațiilor științifice 2023 (Anexa nr. 2)
 - Lista participărilor la conferințe
 - Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media
7. Executarea devizului de cheltuieli (Anexa nr. 3)
8. Componența echipei proiectului pentru anul 2023 (Anexa nr. 4)

1. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE ETAPEI 2023

Scopul etapei 2023 conform proiectului depus la concurs (obligatoriu): identificarea, evaluarea și obținerea culturilor de laborator ale unor specii de hidrobionți în calitate de noi surse de hrană pentru puietul de pește în condițiile instalațiilor de cultură alimentate cu apă circulantă.

Obiectivele etapei 2023:

1. Realizarea cercetărilor teoretice și experimentale în vederea elucidării și determinării eficacității unor culturi de laborator ale unor specii de hidrobionți în calitate de noi surse de hrană pentru puietul de pește în condițiile instalațiilor de cultură alimentate cu apă circulantă.
2. Definitivarea bazei de date și a raportului final privind procedeele de sporire a ratei de creștere a peștilor, de diminuare a impactului maladiilor și de îmbunătățire a valorificării furajelor în cadrul instalațiilor piscicole de tip închis alimentate cu apă circulantă.

2. ACȚIUNILE PLANIFICATE ȘI REALIZATE ÎN 2023

Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2023

1. Proiectarea și realizarea unor instalații de laborator în scopul efectuării cercetărilor experimentale în vederea elucidării și determinării eficacității unor culturi de laborator ale unor specii de hidrobionți în calitate de noi surse de hrană pentru puietul de pește în condițiile instalațiilor de cultură alimentate cu apă circulantă.
2. Colectarea eșantioanelor aparținând mai multor specii de hidrobionți. Realizarea investigațiilor de teren și în condiții de laborator privind identificarea, evaluarea și perfecționarea procedeelor de cultură în condiții de laborator a unor specii de nematode în calitate de noi surse de hrană pentru puietul de pește în cadrul instalațiilor de cultură alimentate cu apă circulantă. Crearea bazei de date privind culturile de laborator ale unor specii de hidrobionți în calitate de noi surse de hrană pentru puietul de pește în condițiile instalațiilor de cultură alimentate cu apă circulantă.

Acțiunile realizate

1. Au fost proiectate și realizate instalații de laborator în scopul efectuării cercetărilor experimentale în vederea elucidării și determinării eficacității unor culturi de laborator ale unor specii de hidrobionți în calitate de noi surse de hrană pentru puietul de pește în condițiile instalațiilor de cultură alimentate cu apă circulantă.
2. Au fost realizate lucrări experimentale în vederea identificării, evaluării și perfecționării procedeelor de cultură în condiții de laborator a unor specii de nematode în calitate de noi surse de hrană pentru puietul de pește în cadrul instalațiilor de cultură alimentate cu apă circulantă.
3. A fost definitivată baza de date și raportul final privind procedeele de sporire a ratei de creștere a peștilor, de diminuare a impactului maladiilor și de îmbunătățire a valorificării furajelor în cadrul instalațiilor piscicole de tip închis alimentate cu apă circulantă.

Rezultatele obținute

Materia organică din cadrul bazinelor piscicole alimentate cu furaje granulate există predominant sub forma a numeroase specii de alge planctonice și formează o bază alimentară pentru nevertebrate, care, la rândul lor, constituie hrană naturală pentru pești. Prin urmare,

nevertebratele reprezintă produse intermediare între producția primară și speciile de pești, care consumă organisme acvatice mici. Peștele consumat de oameni sub acest aspect este produsul final. Deși acest lucru modifică profitabilitatea utilizării resurselor de apă, nu joacă până în prezent un rol semnificativ în instalațiile piscicole cu utilizare intensivă a furajelor granulate.

În iazurile cu utilizare intensivă a furajelor granulare, nu există o varietate de animale acvatice mici care să trăiască printre vegetația subacvatică. În plus, în acest mediu destul de uniform, are loc o altă selecție semnificativă de specii ca urmare a drenării regulate a iazurilor. În special, drenarea iazului în timpul iernii poate distruge toate coloniile de organisme acvatice mici. Predominant, în acest caz pot supraviețui doar acele specii care, atunci când iazul este reumplut, pot migra și să se reproducă rapid, sau în care reproducerea este asociată cu stadii lungi de rezistență la frig și uscare. Dintre animalele bentonice, aceste specii includ în principal larve de chironomide. Siturile bogate în materie organică și clasificate ca gytja (sapropel cu un raport C:N <10) sunt adesea dominate de chironomide. Datorită cantității de hemoglobină din sângele lor, ele pot rezista la o deficiență semnificativă de oxigen. Prin urmare, fiind destul de mari (până la 27 mm), sunt mai bune pentru hrana peștilor decât larvele mici, ele pot suporta insuficiența de oxigen rezultată. Substraturile minerale sunt dominate de larve de chironomide mai mici [de exemplu, reprezentanți ai genurilor *Glyptotendipes*, *Polypedilum*, *Cladotanytarsus*]. Dacă iazurile nu sunt complet drenate, ceea ce este tipic pentru iazurile noastre piscicole, atunci în ele apar în mod regulat oligochete. Sunt în special numeroase în zonele adânci și, prin urmare, umede ale sapropelului. Aici sunt reprezentanți ai familiei *Tubificidae*, care au hemoglobină și ei, ca și chironomidele, se adaptează la viață într-un mediu cu deficit de oxigen. La fel ca majoritatea larvelor de chironomide, se dezvoltă în nămol umed în timpul perioadei de uscare de iarnă, ceea ce indică asupra unui grad ridicat de adaptabilitate la condițiile extreme de mediu.

Alți reprezentanți ai macrocosmosului organismelor bentonice sunt foarte rari sau absenți cu totul. Moluștele, de exemplu, pot fi găsite doar în iazurile de pepinieră pentru juvenili drenate primăvara sau în iazurile de pepinieră care sunt slab drenate iarna. În general, macrocosmosul animalelor bentonice din iazurile piscicole este cu 1/3 mai sărac ca specii decât apele de mică adâncime ale lacurilor din aceeași zonă climatică. În zona pelagică, în condițiile existente, predomină cladocerele, care depun ouă în repaus, capabile să reziste tuturor intemperiilor. Se găsesc adesea reprezentanți ai genurilor *Daphnia* și *Bosmina*, care se hrănesc cu alge mai mici de 30 de microni și bacterii sau detritus bogat în bacterii. La fel de des ca și cladocerele, se găsesc rotifere. Acestea, de asemenea, depun ouă în repaus și au aceeași capacitate de a se reproduce rapid ca și cladocerele. Dar rotiferele mici, chiar și cu dezvoltarea lor masivă, nu sunt un aliment valoros pentru crap. Într-o anumită măsură, acest lucru se aplică și copepodelor. În mod regulat, deși în număr mic, acestea apar în iazurile piscicole odată cu ciclopii. Se reproduc mai lent decât cladocerele și au o generație mult mai lungă. Pe de altă parte, în bazinele slab drenate, un număr mare de larve de copepode în stadiul IV pot aștepta condiții favorabile în depozitele de mâl, ceea ce reduce semnificativ timpul până când apar primii indivizi maturi sexual după reumplerea iazului.

O comparație a rezultatelor economice obținute în fermele piscicole pe baza instalațiilor acvatice cu circuit deschis și în piscicultura de lac arată că potențialul de producere a peștelui în lacuri piscicole este departe de a fi utilizat pe deplin. În același timp, există încă rezerve neutilizate în piscicultura de iaz. În acest sens, drept cea mai importantă sarcină limnologică în acest domeniu ar trebui considerată elucidarea potențialului utilizării profitabile a rezervelor de hrană din corpurile naturale de apă și căutarea modalităților de dezvoltare a acestora. Este vorba în primul rând de optimizarea procesului de hrănire.

Experiența acumulată în piscicultura de iaz a arătat că, în primul rând, este necesar să se stabilească raportul optim între producători și consumatori. Până acum, acest principiu în ecosistemele naturale a fost folosit în scopuri de protecție. Acestea s-au limitat doar la încercări de a reglementa stocul natural de specii de pești printr-o combinație de intensitate a pescuitului și măsuri de stocare. Deși această reglementare a populației diferitelor specii native poate fi destul de eficientă, este clar că cu ajutorul ei doar organismele bentonice, inclusiv o mică parte din producția primară, pot fi folosite într-o măsură suficientă. De asemenea, este necesară implicarea în utilizarea resurselor relativ mari ale altor reprezentanți ai lanțului alimentar în apele interioare. Acest lucru se aplică în primul rând fitoplanctonului, care constă din macroplancton și care este prea grosier pentru zooplancton, hrana principală a peștilor. Eutrofizarea accelerată a corpurilor de apă din ultimii ani face această sarcină și mai urgentă. Schimbările naturale ale faunei piscicole nu țin pasul cu dezvoltarea acestor procese.

Pentru a rezolva această problemă, de mai mulți ani, bazinele acvatice au fost populate cu specii de pești potrivite din regiunile de apă îndepărtate. Trebuie remarcat faptul că o astfel de populare pentru a folosi toți producătorii primari și secundari din cadrul corpurilor de apă este destul de riscantă. Introducerea de noi hidrobionți ar trebui să fie bine fundamentată teoretic și practic, atât din punct de vedere al complexității structurale și funcționale a ecosistemelor acvatice naturale, cât și din punct de vedere economic și tehnic. Este deosebit de important să se țină seama de acest lucru în condițiile resurselor de apă limitate, unde erorile din experimente sunt în general inacceptabile, iar elaborarea măsurilor adecvate ar trebui efectuată ținând cont de suprafețele limitate de apă.

În ciuda progreselor considerabile din ultimii ani, multe întrebări cu privire la nutriția peștilor în stadiul larvar rămân în mare măsură fără răspuns. O înțelegere integrală a modului de alimentare a puietului este importantă atât pentru a elabora diete eficiente, cât și pentru adaptarea condițiilor de creștere ale acestuia astfel încât acestea să îndeplinească cerințele nutriționale ale puietului de pește încă din primele etape ale ontogenezei.

Puietul de pește în stadiu larvar este foarte vulnerabil în timpul primelor etape de dezvoltare și are cerințe stricte față de condițiile biotice și abiotice care îi asigură supraviețuirea, dezvoltarea și creșterea în mod corespunzător. Există mai multe articole publicate recent care clarifică diferite aspecte ale nutriției larvare și arată progresele în domeniul cunoașterii din diferite perspective. În ciuda unei largi varietăți de condiții pe care o larvă în curs de dezvoltare le poate întâlni în natură, cunoștințele actuale despre nutriția stadiilor incipiente a puietului de pește au fost bazate, în principal, pe studiile de laborator efectuate pe calea unor abordări restrânse, în condiții artificiale, bazate pe tipuri de hrană limitate unde condițiile biotice și abiotice sunt relativ constante. Un alt aspect, demn de luat în considerare, este varietatea ontogenetică, nutrițională, fiziologică între specii, chiar și în cadrul aceleiași familii. În consecință, multe procese specifice nu pot fi direct extrapolate din constatările obținute din speciile - model și necesită studii specifice. Timp de mulți ani, calitatea apei a fost cea mai importantă sursă de limitare a producției de pește, dar progresele în domeniul tehnologiei de susținere a vieții au fost substanțiale în ultimii ani, astfel hrana s-a dovedit a fi adevărata limitare pentru creșterea eficienței producției, precum și pentru creșterea și propagarea "noilor" specii.

Studiul comparativ al diferitor substraturi nutritive ca hrană-start pentru stadiile timpurii de viață ale peștilor s-a realizat pe peștele de acvariu *Xiphophorus hellerii*, Heckel, 1848. Cercetările s-au desfășurat în Sala de Acvarii din cadrul USM, Facultatea de Biologie și Geștiințe. Experimentul a avut drept material biologic exemplare de puiet începând cu stadiul de eclozare și până la vârsta alevinilor de 30 de zile. Drept surse de hrană-start au servit speciile

de nematode *Turbatrix aceti* și *Panagrellus redivivus*. Cel de-al doilea lot a fost hrănit cu *Paramecium caudatum*, *Philodina acuticornis* și *Artemia salina*.

Hidrobionții au fost cultivați în cadrul instalației acvatice cu circuit închis, o tehnologie bazată pe utilizarea de filtre mecanice și biologice, folosită în special pentru cultivarea de pește, dar și altor organisme acvatice cum ar fi creveți, scoici etc. Principiul de funcționare a instalației constă în mișcarea circulară a apei între elementele sale, fiecare dintre acestea menținând parametrii vitali în limitele prescrise. Procesul de producere se efectuează într-un sistem închis de alimentare cu apă, cu o decontaminare completă a apei regenerabile prin ozonare și cu ajutorul radiației ultraviolete. Volumul acvariului folosit în experiment este de 250 l pentru 400 de indivizi. Pentru confortul peștilor, temperatura apei se menținea între valorile de 18-26°C, cu un pH ridicat de aproximativ 8.0. Îngrijirea acvariului s-a efectuat prin metode biologice (introducerea bacteriilor nitrificatoare), fizice (sterilizarea cu UV) și acțiuni mecanice (curățarea propriu-zisă a acvariului).

Imediat după eclozare și până la vârsta de 10 zile puietul a fost hrănit cu *Paramecium caudatum* și *Philodina acuticornis*, organisme care asigură larvele de pește cu substanțe nutritive necesare până la etapa în care se pot hrăni cu organisme mai mari. În paralel cu primul lot, imediat după eclozare, lotul doi a fost hrănit cu nematodele din specia *Turbatrix aceti* timp de 10 zile. Acești viermi, fiind de o dimensiune mai mică, pot fi ușor ingerați de alevinii în curs de dezvoltare. Următoarele 20 de zile baza nutritivă a fost *Artemia salina*, care este ușor digerabilă și conține elemente nutritive corespunzătoare necesităților unei liste largi de specii de pești. Începând cu cea de-a unsprezecea zi, puietul din celălalt lot a fost nutrit cu *Panagrellus redivivus*, care și a servit drept bază nutritivă până la sfârșitul experimentului. Alevinii cu vârsta de 10 zile sunt suficient de maturi pentru a consuma hrană de o dimensiune mai mare. Viermii din specia de nematode *Panagrellus redivivus* au fost propuși ca sursă de hrană alternativă pentru a înlocui chiștii de *Artemia salina* care pot să ajungă la sume exorbitante în ce privește costul. Aceștia oferă o cantitate mare de substanțe nutritive absolut necesare pentru dezvoltarea ulterioară a peștilor și sunt recunoscuți de piscicultori pentru eficiența lor în creșterea rapidă a puietului.

Creșterea nematozilor *Turbatrix aceti* s-a efectuat în felul următor: într-un vas se ia 50% apă și 50% oțet de mere; aprox. un sfert de măr. Se acoperă cu material pentru circulația aerului și pentru a împiedica pătrunderea drosofilelor. După ce nematozii s-au dezvoltat, substratul se filtrează cu ajutorul hârtiei de filtru și se hrănește puietul. Viermii de oțet ajung până la dimensiunea de 2 mm și trăiesc în apa de acvariu mai mult de 24 ore. Creșterea nematozilor *Panagrellus redivivus*: se pun fulgi de ovăz în apă fiartă - 1 cm de substrat de fulgi de ovăz și se ermetizează. Nematologii vor ieși și se vor observa pe pereții vasului de cultură de unde sunt colectați cu ajutorul bețișoarelor de vată. Specia de pește *Xiphophorus hellerii* este considerată una omnivoră iar înmulțirea este foarte ușoară, femela poate naște între 100-250 de pui. Calitățile enumerate au stat la baza alegerii acestui pește de acvariu pentru realizarea experimentului. Pentru îndeplinirea obiectivelor propuse a fost necesară monitorizarea continuă a parametrilor morfologici ai corpului puietului. Astfel la fiecare 10 zile au fost capturate câte 50 de exemplare asupra cărora s-au efectuat măsurări ale lungimii și masei corpului pe o perioadă de 30 de zile.

Masa medie a peștilor *X. helleri* la debutul experimentului înregistra valori de 0,024 g atât pentru cei din lotul hrănit cu *Paramecium caudatum*, *Philodina acuticornis* cât și pentru cei din lotul cu baza nutritivă *Turbatrix aceti*. Sporul de greutate corporală crește treptat, și ca în cazul lungimii, se observă un ușor avantaj în cazul peștilor din lotul hrănit cu *Artemia salina*, care la finele experimentului cântăreau 0,201 g comparativ cu cei din lotul nutrit cu *Panagrellus redivivus* care au ajuns la 0,179 g. De remarcat este și faptul că, pe măsură ce vârsta peștilor se

mărește, se mărește și ritmul de creștere a acestora. Astfel dacă după primele zece zile peștii din lotul experimental măsurau cu doar 0,162 cm și 0,014 g mai mult decât aveau ei la începutul experimentului, atunci după următoarele alte zece zile, acest adaos se mărește de două ori: cu 0,74 cm și respectiv 0,095 g.

Cu toate că se observă o ușoară diferență în favoarea lotului hrănit cu *Artemia salina*, totuși puietul de pește se dezvoltă optim fiind nutrit și cu nematozi. Statistic, s-ar părea că experimentul nu a generat rezultatele scontate, dar, din punct de vedere biologic, este un succes. Puietul de pește, într-adevăr, crește un pic mai lent fiind nutrit cu nematozii *P. redivivus* și *T. aceti*, dar asta nu afectează dezvoltarea optimă a acestuia. Din punct de vedere economic creșterea nematozilor drept hrană-start este mult mai avantajoasă. Ușor de cultivat, atât *T. aceti* cât și *P. redivivus* pot fi obținuți pe scară largă, în condiții minime. Supraviețuiesc mai mult de 24 de ore în apă, astfel pot fi consumați periodic, împiedicându-se poluarea acvariului și asigurându-se prezența permanentă a hranei vii. Creșterea mai lentă nu implică costuri mai mari pentru hrană, dat fiind că prețul și necesitățile de întreținere ale acestor nematozi sunt minime. Este cunoscut faptul că *Artemia salina* poluează rapid acvariile și este foarte sensibilă la condițiile oscilante ale mediului, deci necesită cheltuieli în plus pentru păstrare, în afara celor de achiziționare și cultivare. Avantajul acesteia manifestat prin creșterea mai rapidă a puietului nu compensează dezavantajele generate de folosirea ei - prețuri mari, care pot să ajungă și la 95 de euro pentru 500 g; poluarea acvariului; sensibilitate înaltă etc.

Luând în considerare valoarea coeficientului de variație (C_v) care este mai mic de 30 % putem spune că populația este uniformă iar media este reprezentativă. Ritmul mai lent de creștere a puietului hrănit cu nematozi nu influențează dezvoltarea optimă a acestuia, iar % de supraviețuire este de 70-75%, față de cel al indivizilor hrăniți cu *Artemia salina* (20%). Alegerea tipului de hrană pentru peștii din cadrul instalației piscicole cu circuit acvatic închis este deosebit de importantă deoarece în funcție de sortimentul ales se pot modifica anumiți parametri, cum ar fi supraviețuirea, coloritul, prolificitatea, precocitatea, cu repercusiuni asupra rentabilității creșterii acestor specii. Costurile cultivării substratului nutritiv alternativ sunt minime și nu generează deficit în buget. Pentru obținerea unui număr mai mare de pești ajunși la maturitate, cât și în vederea avantajului economic se recomandă ca în perioada timpurie a ontogenezei puietul de pește să fie hrănit cu nematozi, în special cu *Panagrellus redivivus*.

3. REZUMATUL ACTIVITĂȚII ȘI A REZULTATELOR OBȚINUTE ÎN PROIECT 2023 ÎN LIMBA ROMÂNĂ

Anexa nr. 1

Identificarea, evaluarea și perfecționarea unor noi procedee de sporire a ratei de creștere a peștilor, de diminuare a impactului maladiilor și de îmbunătățire a valorificării furajelor în cadrul instalațiilor piscicole de tip închis alimentate cu apă circulantă

Cifra proiectului 20.80009.7007.23

Pentru anul 2023

Au fost proiectate și realizate instalații de laborator în scopul efectuării cercetărilor experimentale în vederea elucidării și determinării eficacității unor culturi de laborator ale unor specii de hidrobionți în calitate de noi surse de hrană pentru puietul de pește în condițiile instalațiilor de cultură alimentate cu apă circulantă. Au fost realizate lucrări experimentale în vederea identificării, evaluării și perfecționării procedeelor de cultură în condiții de laborator a

unor specii de nematode în calitate de noi surse de hrană pentru puietul de pește în cadrul instalațiilor de cultură alimentate cu apă circulantă. A fost definitivată baza de date și raportul final privind procedeele de sporire a ratei de creștere a peștilor, de diminuare a impactului maladiilor și de îmbunătățire a valorificării furajelor în cadrul instalațiilor piscicole de tip închis alimentate cu apă circulantă.

O comparație a rezultatelor economice obținute în fermele piscicole pe baza instalațiilor acvatice cu circuit deschis și în piscicultura de lac arată că potențialul de producere a peștelui în lacuri piscicole este departe de a fi utilizat pe deplin. În același timp, există încă rezerve neutilizate în piscicultura de iaz. În acest sens, drept cea mai importantă sarcină limnologică în acest domeniu ar trebui considerată elucidarea potențialului utilizării profitabile a rezervelor de hrană din corpurile naturale de apă și căutarea modalităților de dezvoltare a acestora. Este vorba în primul rând de optimizarea procesului de hrănire. Eutrofizarea accelerată a corpurilor de apă din ultimii ani face această sarcină și mai urgentă. Schimbările naturale ale faunei piscicole nu țin pasul cu dezvoltarea acestor procese. Introducerea de noi hidrobionți ar trebui să fie bine fundamentată teoretic și practic, atât din punct de vedere al complexității structurale și funcționale a ecosistemelor acvatice naturale, cât și din punct de vedere economic și tehnic.

În ciuda progreselor considerabile din ultimii ani, multe întrebări cu privire la nutriția peștilor în stadiul larvar rămân în mare măsură fără răspuns. O înțelegere integrală a modului de alimentare a puietului este importantă atât pentru a elabora diete eficiente, cât și pentru adaptarea condițiilor de creștere ale acestuia astfel încât acestea să îndeplinească cerințele nutriționale ale puietului de pește încă din primele etape ale ontogenezei.

Alegerea tipului de hrană pentru peștii din cadrul instalației piscicole cu circuit acvatic închis este deosebit de importantă deoarece în funcție de sortimentul ales se pot modifica anumiți parametri, cum ar fi supraviețuirea, coloritul, prolificitatea, precocitatea, cu repercusiuni asupra rentabilității creșterii acestor specii. Costurile cultivării substratului nutritiv alternativ sunt minime și nu generează deficit în buget. Pentru obținerea unui număr mai mare de pești ajunși la maturitate, cât și în vederea avantajului economic se recomandă ca în perioada timpurie a ontogenezei puietul de peste să fie hrănit cu nematozi, în special cu *Panagrellus redivivus*.

Viermii din specia de nematode *Panagrellus redivivus* au fost propuși ca sursă de hrană alternativă pentru a înlocui chiștii de *Artemia salina* care pot să ajungă la sume exorbitante în ce privește costul. Aceștia oferă o cantitate mare de substanțe nutritive absolut necesare pentru dezvoltarea ulterioară a peștilor și sunt recunoscuți de piscicultori pentru eficiența lor în creșterea rapidă a puietului.

4. REZUMATUL ACTIVITĂȚII ȘI A REZULTATELOR OBȚINUTE ÎN PROIECT 2023 ÎN LIMBA ENGLEZĂ

Anexa nr. 1

Identificarea, evaluarea și perfecționarea unor noi procedee de sporire a ratei de creștere a peștilor, de diminuare a impactului maladiilor și de îmbunătățire a valorificării furajelor în cadrul instalațiilor piscicole de tip închis alimentate cu apă circulantă

Cifrul proiectului 20.80009.7007.23

For the year 2023

Laboratory facilities were designed and built in order to carry out experimental research in order to elucidate and determine the effectiveness of some laboratory cultures of some species of

Materia organică din cadrul bazinelor piscicole alimentate cu furaje granulate există predominant sub forma a numeroase specii de alge planctonice și formează o bază alimentară pentru nevertebrate, care, la rândul lor, constituie hrană naturală pentru pești. Prin urmare, nevertebratele reprezintă produse intermediare între producția primară și speciile de pești, care consumă organisme acvatice mici. Peștele consumat de oameni sub acest aspect este produsul final. O comparație a rezultatelor economice obținute în fermele piscicole pe baza instalațiilor acvatice cu circuit deschis și în piscicultura de lac arată că potențialul de producere a peștelui în lacuri piscicole este departe de a fi utilizat pe deplin. În același timp, există încă rezerve neutilizate în piscicultura de iaz. În acest sens, drept cea mai importantă sarcină limnologică în acest domeniu ar trebui considerată elucidarea potențialului utilizării profitabile a rezervelor de hrană din corpurile naturale de apă și căutarea modalităților de dezvoltare a acestora. Este vorba în primul rând de optimizarea procesului de hrănire. Eutrofizarea accelerată a corpurilor de apă din ultimii ani face această sarcină și mai urgentă. Schimbările naturale ale faunei piscicole nu țin pasul cu dezvoltarea acestor procese. Introducerea de noi hidrobionți ar trebui să fie bine fundamentată teoretic și practic, atât din punct de vedere al complexității structurale și funcționale a ecosistemelor acvatice naturale, cât și din punct de vedere economic și tehnic. În ciuda progreselor considerabile din ultimii ani, multe întrebări cu privire la nutriția peștilor în stadiul larvar rămân în mare măsură fără răspuns. O înțelegere integrală a modului de alimentare a puietului este importantă atât pentru a elabora diete eficiente, cât și pentru adaptarea condițiilor de creștere ale acestuia astfel încât acestea să îndeplinească cerințele nutriționale ale puietului de pește încă din primele etape ale ontogenezei. Puietul de pește în stadiu larvar este foarte vulnerabil în timpul primelor etape de dezvoltare și are cerințe stricte față de condițiile biotice și abiotice care îi asigură supraviețuirea, dezvoltarea și creșterea în mod corespunzător. Alegerea tipului de hrană pentru peștii din cadrul instalației piscicole cu circuit acvatic închis este deosebit de importantă deoarece în funcție de sortimentul ales se pot modifica anumiți parametri, cum ar fi supraviețuirea, coloritul, prolificitatea, precocitatea, cu repercusiuni asupra rentabilității creșterii acestor specii. Costurile cultivării substratului nutritiv alternativ sunt minime și nu generează deficit în buget. Pentru obținerea unui număr mai mare de pești ajunși la maturitate, cât și în vederea avantajului economic se recomandă ca în perioada timpurie a ontogenezei puietul de pește să fie hrănit cu nematozi, în special cu *Panagrellus redivivus*.

Colaborare la nivel național și internațional în cadrul implementării proiectului (după caz):

Colaborare la nivel național:

- Proiect "Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- și fitohelminților, vulnerabilitatea, strategiile de tolerare a factorilor climatici și elaborarea procedeelelor inovative de control integrat al speciilor de interes socio-economic" (director de proiect – acad. Ion Toderaș), proiect în derulare din cadrul Programului de Stat (2020-2023) 20.80009.7007.12, MEC.

- Proiect „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile” (director de proiect – dr. hab. în biologie, cerc. conf. Constantin Bulimaga, Proiect în derulare din cadrul Programului de Stat (2020-2023) 20.80009.7007.11 MEC.

- Institutul de Zoologie;
- Institutul de Ecologie și Geografie.

Colaborare la nivel internațional:

- Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea, Odesa, Ucraina;
- Universitatea Dunărea de Jos din Galați (UDJG), România;
- Universitatea Internațională Elenă (IHU), Grecia;
- Universitatea de Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad” din Iași;
- Muzeul Olteniei Craiova, România.

Dificultățile în realizarea proiectului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.)

Dificultăți în realizarea proiectului au fost atestate în legătură cu boala și decesul colaboratorului Ion Croitoru.

6. DISEMINAREA REZULTATELOR OBTINUTE ÎN PROIECT 2023:

LISTA PUBLICAȚIILOR ȘTIINȚIFICE 2023

Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu):

Anexa nr. 2

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul 2023 în cadrul proiectului din Programul de Stat**

***Identificarea, evaluarea și perfecționarea unor noi procedee de sporire a ratei de creștere a peștilor, de diminuare a impactului maladiilor și de îmbunătățire a valorificării furajelor în cadrul instalațiilor piscicole de tip închis alimentate cu apă circulantă
cu cifrul 20.80009.7007.23***

1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

2. Capitole în monografii naționale/internaționale

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

4.4. în alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

1. ROSCOV, E., TODERAȘ, I., GULEA, A. Testarea experimentală *in vivo* a compușilor organici coordinativi. In: *Conferința Științifică Națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, Ed. 1, 13 februarie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, pp. 69-72. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/69-72_58.pdf
2. RUSU, V., CIOCÂRLAN, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., BUDEANU, M., PÎRȚU, I. Monitorizarea epizootică a obiectivelor acvatice piscicole. În: *Conferința științifică națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, 13 februarie 2023, Chișinău. - Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023, pp. 94-98. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/94-98_55.pdf
3. RUSU, V., CIOCÂRLAN, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., BUDEANU, M., PÎRȚU, I. Posibile modificări ale ihtioparazitofaunei în condițiile schimbărilor climatice. În: *Conferința științifică națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, 13 februarie 2023, Chișinău. - Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023, pp. 98-103. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/98-103_35.pdf
4. RUSU, V., CIOCÂRLAN, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., BUDEANU, M., PÎRȚU, I. Practici internaționale privind aplicarea măsurilor antiepizootice în piscicultură. În: *Conferința științifică națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, 13 februarie 2023, Chișinău. - Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023, pp. 103 -107. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/103-107_44.pdf
5. RUSU, V., DUMBRĂVEANU, D., BUDEANU, M. Parametrii hidrochimici și impactul lor supra activității vitale a peștilor cultivați în instalații acvatice cu circuit închis. In: *Conferința științifică națională cu participare internațională Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective*, Ed. 7, 19-20 mai 2023, Bălți. Balti, Republic of Moldova: Bons Offices, 2023, Ediția 7, pp. 295-300. ISBN 978-9975-81-128-6. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/295-300_18.pdf
6. RUSU, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., PÎRȚU, I. Impactul substratului nutritiv asupra unor parametri morfologici ai peștilor cultivați în instalații acvatice cu circuit închis. In: *Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective*, Ed. 7, 19-

20 mai 2023, Bălți. Balti, Republic of Moldova: Bons Offices, 2023, Ediția 7, pp. 300-304. ISBN 978-9975-81-128-6. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/300-304_13.pdf

7. RUSU, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., BUDEANU, M., PÎRȚU, I. Impactul hibridizării asupra parametrilor morfometrici ai peștilor ornamentali. Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională dedicată Zilei Internaționale a Științei pentru Pace și Dezvoltare „Integrare prin cercetare și inovare” 9-10 noiembrie 2023, USM, Chișinău.

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. ROȘCOV, E., TODERAȘ, I., GULEA, A., GLIGA, O. Toxic effect of organic coordination compounds *in vivo* studies. Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii. Craiova, 07-09 septembrie 2023, p. 112. ISSN 1454-6914. https://www.researchgate.net/publication/373756742_The_Museum_of_Oltenia_Craiova_Natural_Sciences_Department_The_30_th_Edition_Book_of_Abstracts_V

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

1. RUSU, V., DUMBRĂVEANU, D., DRUȚA, A., BUDEANU, M. Means of increasing the effectiveness of the treatment of ectoparasitic diseases in fish. In: The National Conference with international participation "Natural sciences in the dialogue of generations", September 14-15, 2023 : Abstract Book / scientific committee: Duca Maria (chair) [et al.]. – Chișinău : CEP USM, 2023, p. 102. ISBN 978-9975-3430-9-1.

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

Notă: *vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.*

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

LISTA PARTICIPĂRILOR LA CONFERINȚE

Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor).

- Comunicare. *Conferință Științifică Națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, Ed. 1, 13 februarie 2023, Chișinău:

Prezentare: ROȘCOV, E.

ROȘCOV, E., TODERAȘ, I., GULEA, A. Testarea experimentală *in vivo* a compușilor organici coordinativi. In: *Conferință Științifică Națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, Ed. 1, 13 februarie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, pp. 69-72. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/69-72_58.pdf

- Comunicare. *Conferință Științifică Națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, Ed. 1, 13 februarie 2023, Chișinău:

Prezentare: RUSU, V.

RUSU, V., CIOCÂRLAN, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., BUDEANU, M., PÎRȚU, I. Monitorizarea epizootică a obiectivelor acvatice piscicole. În: *Conferința științifică națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, 13 februarie 2023, Chișinău. - Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023, pp. 94-98. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/94-98_55.pdf

- Comunicare. *Conferință Științifică Națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, Ed. 1, 13 februarie 2023, Chișinău:

Prezentare: DUMBRĂVEANU, D.

RUSU, V., CIOCÂRLAN, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., BUDEANU, M., PÎRȚU, I. Posibile modificări ale ihtioparazitofaunei în condițiile schimbărilor climatice. În: *Conferința științifică națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, 13 februarie 2023, Chișinău. - Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023, pp. 98-103. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/98-103_35.pdf

- Comunicare. *Conferință Științifică Națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, Ed. 1, 13 februarie 2023, Chișinău:

Prezentare: CROITORU, I.

RUSU, V., CIOCÂRLAN, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., BUDEANU, M., PÎRȚU, I. Practici internaționale privind aplicarea măsurilor antiepizootice în piscicultură. În: *Conferința științifică națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, 13 februarie 2023, Chișinău. - Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023, pp. 103-107. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/103-107_44.pdf

- Comunicare. *Conferință științifică națională cu participare internațională Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective*, Ed. 7, 19-20 mai 2023, Bălți:

Prezentare: RUSU, V.

RUSU, V., DUMBRĂVEANU, D., BUDEANU, M. Parametrii hidrochimici și impactul lor supra activității vitale a peștilor cultivați în instalații acvatice cu circuit închis. In: *Conferința științifică națională cu participare internațională Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective*, Ed. 7, 19-20 mai 2023, Bălți. Balti, Republic of Moldova: Bons Offices, 2023, Ediția 7, pp. 295-300. ISBN 978-9975-81-128-6. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/295-300_18.pdf

- Comunicare. *Conferință științifică națională cu participare internațională Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective*, Ed. 7, 19-20 mai 2023, Bălți:

Prezentare: DUMBRĂVEANU, D.

RUSU, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., PÎRȚU, I. Impactul substratului nutritiv asupra unor parametri morfologici ai peștilor cultivați în instalații acvatice cu circuit închis. In: *Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective*, Ed. 7, 19-20 mai 2023, Bălți. Balti, Republic of Moldova: Bons Offices, 2023, Ediția 7, pp. 300-304. ISBN 978-9975-81-128-6. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/300-304_13.pdf

- Comunicare. *The National Conference with international participation "Natural sciences in the dialogue of generations", September 14-15, 2023:*

Prezentare: RUSU, V.

RUSU, V., DUMBRĂVEANU, D., DRUȚA, A., BUDEANU, M. Means of increasing the effectiveness of the treatment of ectoparasitic diseases in fish. In: *The National Conference with international participation "Natural sciences in the dialogue of generations", September 14-15, 2023 : Abstract Book / scientific committee: Duca Maria (chair) [et al.]*. – Chișinău : CEP USM, 2023, p. 102. ISBN 978-9975-3430-9-1.

- Comunicare. *Conferință științifică națională cu participare internațională dedicată Zilei Internaționale a Științei pentru Pace și Dezvoltare „Integrare prin cercetare și inovare” 9-10 noiembrie 2023, USM, Chișinău:*

Prezentare: RUSU, V.

RUSU, V., DUMBRĂVEANU, D., CROITORU, I., BUDEANU, M., PÎRȚU, I. Impactul hibridizării asupra parametrilor morfometrici ai peștilor ornamentali. Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională dedicată Zilei Internaționale a Științei pentru Pace și Dezvoltare „Integrare prin cercetare și inovare” 9-10 noiembrie 2023, USM, Chișinău.

PROMOVAREA REZULTATELOR CERCETĂRILOR OBTINUTE ÎN PROIECT ÎN MASS-MEDIA

Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media (Opțional):

- Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

Model: Nume, prenume / Emisiunea / Subiectul abordat

- Articole de popularizare a științei

Model: Nume, prenume / Publicația / Titlul articolului

Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2023 de membrii echipei proiectului

Concluzii

Recomandăm organizațiilor de creștere a peștilor aplicarea tehnologiei bazate pe utilizarea de filtre mecanice și biologice, folosită în special pentru cultivarea de pește, dar și altor organisme acvatice cum ar fi creveți, scoici etc. Principiul de funcționare a instalației constă în mișcarea circulară a apei între elementele sale, fiecare dintre acestea menținând parametrii vitali în limitele prescrise. Procesul de producere are loc într-un sistem închis de alimentare cu apă, cu o decontaminare completă a apei regenerabile prin ozonare și cu ajutorul radiației ultraviolete. Se

recomandă hibridizarea intraspecifică în calitate de metodă care poate fi folosită cu succes ca metodă de intensificare a ratei de creștere a peștilor de cultură. Avantajul acestui instrument de ameliorare se rezumă la eficiența economică a investițiilor, astfel că pentru aceeași bani cheltuiți pe hrană putem obține o creștere a productivității de până la 75 %.

7. EXECUTAREA DEVIZULUI DE CHELTUIELI (ANEXA NR. 3)

Anexa nr. 3

Executarea devizului de cheltuieli,

conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2023

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.23

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii	211180	310,4		310,4
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii (24%)	212100	74,5		74,5
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710	12,0		12,0
Alte prestații sociale ale angajatorilor	273900		+15,0	15,0
Procurarea altor materiale	339110	16,0		16,0
Total		412,9		427,9

Rectorul

ȘAROV Igor

(numele, prenumele)

(semnătura)

Contabil șef

COJOCARU Liliana

(numele, prenumele)

(semnătura)

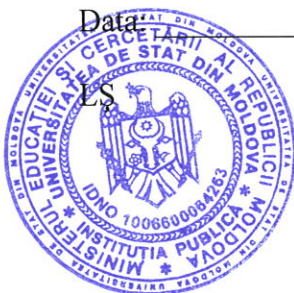
Conducătorul de proiect

RUSU Vadim

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data



8. COMPONENTA ECHIPEI PROIECTULUI PENTRU ANUL 2023 (ANEXA NR. 4)

Anexa nr. 4

Componenta echipei conform contractului de finanțare 2023

Cifrul proiectului 20.80009.7007.23

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2023						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Dumbrăveanu Dorin	1974	dr.în șt.biol.	0,5	03.01.2023	31.12.2023
2.	Rusu Vadim	1965	dr.în șt.biol.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
3.	Tumanova Daria	1986	dr.în șt.biol.	0,5	03.01.2023	31.12.2023
4.	Roșcov Elena	1979	dr.în șt.biol.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
5.	Budeanu Mihail	1953		0,25	03.01.2023	31.12.2023
6.	Pîrțu Igor	1959		0,25	03.01.2023	31.12.2023
7.	Croitoru Ion	1975	master	0,25	03.01.2023	20.11.2023
8.	Druța Adriana	1995	master	0,5	03.01.2023	31.12.2023
9.	Railean Nadejda	1975	drd.	0,25	03.01.2023	31.12.2023

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare:	22,2%
---	-------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2023					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					
2.					
3.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor	22,2%
--	-------

Rectorul

ȘAROV Igor

(numele, prenumele)

(semnătura)

Contabil șef

COJOCARU Liliana

(numele, prenumele)

(semnătura)

Conducătorul de proiect

RUSU Vadim

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data

LȘ

