

KURŠIŲ MARIŲ IR KITŲ GĖLŪJŲ VANDENŲ ŽUVŲ PAŠARINĖS BAZĖS GERINIMO BIOTECHNOLOGINĖS PRIEMONĖS

Prof. Karolis Jankevičius, Rapolas Liužinas
VŠĮ „Grunto valymo technologijos“

Biotechnologija – tai gyvųjų organizmų ir biologinių procesų panaudojimas įvairiose žmogaus veiklos srityse. Ji, remdamasi mikrobiologijos, biochemijos, genetikos ir cheminės technikos metodais, patobulina ir palengvina žmogui reikalingų produktų, medžiagų bei junginių gavybą.

Lietuvoje yra gausūs vidaus vandenų išteklių, mums priklauso ir Kuršių marių dalis, todėl rūpinimasis šių vandenų telkinių bioproduktyvumo didinimu tampa svarbia šalies užduotimi.

Šio straipsnio tikslas – aptarti ir pagrįsti vertingų vėžiagyvių kaip maisto žuvims pramoninio auginimo galimybes, naudojant atliekų maistinę žaliavą.

Pramoniniai vandens telkiniai

Mūsų šalies svarbiausias vandens telkinys – Kuršių marios. Tai Baltijos jūros pietrytinės dalies gėlavandenė lagūna, priklausanti Nemuno baseino regionui. Marių plotas – 1584 km². Lietuvai priklauso 413 km² – šiaurinė marių dalis. Nemuno baseino plotas siekia 97 928 km², kurio beveik pusė (47,7%) priklauso Lietuvai. Nemunas į Kuršių marias atplukdo apie 21 km³ vandens [2, 22, 31].

Turime 4000 ežerų, nemažai didesnių ar mažesnių tvenkinių. Jų bendras plotas siekia 130 000 ha. Upių, upelių, upokšnių taip pat nemažai mūsų šalyje – 29 tūkstančiai. Jų bendras ilgis – 64 tūkst. km. Vandenų įvairovė didelė, todėl įvairūs ir jų gyventojai – žuvis. Mūsų gėluose vandenyse gyvena 60 rūšių žuvų. Vandens telkiniuose paplitę ešeriai, karšiai, kuojos, lynai, lydekos, raudės, šamai, vėgėlės, žiobriai. Tvenkiniuose auginame karpus, upėtakius [3].

Dabar Lietuvoje verslinės žvejybos įrankiais sugaunama kiek daugiau kaip 3500 t žuvų. Iš jų 2000 t tenka akvakultūros įmonėms. Tai gi visuose vidaus vandenyse verslinės žuvininkystės laimikis siekia tik 1500 t žuvų: Kuršių mariose beveik 1180 t, likusioji dalis tenka ežeruose ir vandens talpyklose, upėse ir polderiuose sugaunami žuviai.

Žvejai mėgėjai per metus dar sugauna, manoma, per 3000 t žuvų.

Žuvų orientacinis produktyvumas 1 ha plote Kuršių mariose, neįskaitant žuvų mėgėjų laimikio, sudaro apie 29 kg/ha, o vidaus vandenyse – apie 10–13 kg/ha. Šis žuvų produktyvumas nėra didelis. Jį galima ir reikia didinti.

Pokario laikotarpiu atliktais hidrobiologiniais ir ichtiologiniais tyrimais nustatyta, kad gausia žuvis produkcija pasižymi tie pramoniniai vandens telkiniai, kuriuose yra gera žuvų rūšinė sudėtis ir kurioms netrūksta maisto – yra pakankamai pašarinių organizmų.

Kuršių marios yra produktyviausias bei žuvingiausias vandens baseinas ne tik mūsų šalyje, bet ir visame Pabaltijyje. Ichtiologo J. Maniuko duomenimis pokariu

Kuršių mariose buvo sužvejojama beveik 60 kg/ha žuvų. Vien tik karšių buvo sugaunama 25 kg/ha. Didelę pramoninę reikšmę turėjo žiobrys. Vidurinėje Kuršių marių dalyje ir Nemune jo buvo sugaunama iki 200 t [22].

Kuršių mariose ir Nemuno deltoje ichtiologai randa 50 rūšių žuvų. Žuvininkystės specialistai (J. Maniukas, I. Gasiūnas, A. Kublickas ir kt.) nustatė, kad net Kuršių mariose, tokiaime turtingame vandens telkinyje, trūksta, ypač anksti pavasarį, planktoninių vėžiagyvių, o vasarą – dugninių gyvūnų, kuriais minta žuvis. Jie įsitikino, kad vertingos pramoninės žuvis kai kuriuo metų laikotarpiu priverstos maitintis atsitiktiniu maistu. Dėl to jos lėtai auga ir nepakankamai nusipeni.

Buvo prieita nuomonės, kad į Kuršių marias, siekiant sudaryti palankias sąlygas žuvis, reikia perkelti iš kitų vandenų telkinių dideliu kaloringumu pasižyminčius naujus bestuburius gyvūnus [15].

Vertingų pašarinių organizmų aklimatizavimas

Produktyvios žuvininkystės sėkmę lemia tik toks vandens telkinys, kuriame žuvis jų įvairaus vystymosi stadijose lengvai prieinamo maisto yra pakankamai, ir ne vienu metų laiku, o per visą jų žuvų augimo laikotarpį.

Mūsų visuose vandens telkiniuose ši pusiausvyra tarp žuvų ir jų maisto šaltinių yra pažeista. Kai žuvis pritrūksta joms būdingo maisto, jos priverstos maitintis nepilnaverčiu maistu, dėl to jų augimas sulėtėja, produkcija mažėja.

Prieš 50 metų mūsų šalies žuvų pašarinei bazei pagerinti, ją praturtinti, buvo nuspręsta atgabenti Kaspijos komplekso aukštesnius vėžiagyvius. Hidrobiologas dr. I. Gasiūnas su bendradarbiais iš Dnepro ir Simferopolio vandens saugyklų 1960–1961 m. lėktuvu atgabeno apie 11 tūkst. 8 rūšių vertingų vėžiagyvių. Jie buvo suleisti į Kauno marias. Iš perkeltųjų aukštesniųjų Kaspijos komplekso vėžiagyvių Kauno mariose gerai aklimatizavosi trys mizidžių ir trys šoniplaukų rūšys.

Mizidžių kūnas segmentuotas. Krūtininės kojos skeltos su žiaunomis. Užauga iki 25 mm dydžio. Gyvena ir gėluose, ir jūros vandenyse. Kauno mariose aklimatizavosi Kovalevskio mezomizidė (*Mesomysis kowalewskyi*), benedeno limnomizidė (*Limnomysis benedeni*) ir raudonoji mizidė (*Hemimysis anomala*).

Šoniplaukos – tai į puslankius panašūs žuvų labai mėgstami vėžiagyviai. Jie plaukioja šonu. Iš čia ir jų pavadinimas. Į Kauno marias buvo perkeltos ir čia aklimatizavosi Pontogammarus robustoides, užauganti iki 18 mm ilgio, Pontogammarus crassus, siekianti 10 mm, ir Chaetogammarus warpachowskyi, siekianti 6,5 mm dydžio.



Benedeno limnomizidė
(*Lymnomysis benedeni*)



Kovalevskio mezomisis
(*Mesomysis kowalewskyi*)

Visos iš pietinių regionų atgabentos vėžiagyvių rūšys išplito Kauno mariose. Jos aptinkamos ir pakrantėje, ir giluminėje zonoje.

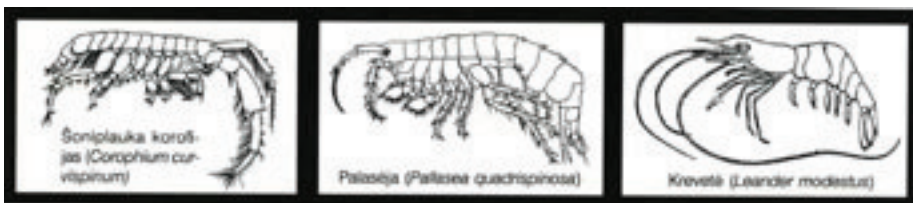
Šios mizidės ir šoniplaukos 1963 m. iš Kauno marių buvo perkeltos į Kuršių marias, prie Ventės rago. Greitai jos paplito ir apsigyveno visose mariose. Mizidės, ypač Kovalevskio mezomizidė, su Kuršių marių vandenimis pateko į Baltijos jūrą, ir netrukus jos jau buvo aptinkamos prie Estijos krantų.

I. Gasiūnas su bendradarbiais šiuos aklimatizuotus vertingus vėžiagyvius – mizides ir šoniplaukas – perkėlė į daugelį mūsų šalies ežerų: Simno, Metelių, Dusios, Obelijos, Sartų, Dysnų ir kitus ežerus bei tvenkinius [5, 18, 19].

Žuvų mitybos specialistai trofologai A. Kublickas, D. Malėlaitė, A. Bubinas, I. Banionienė jau 1967 m. nustatė, kad įgabentais introdukuotais vėžiagyviais minta ešeriai, starkiai, pūgžliai, unguniai ir kitos žuvis. Rudenį Kuršių marių stintų maisto net 31% sudarė introdukuoti vėžiagyviai mizidės. Šie vertingi vėžiagyviai pagerino žuvų pašarinę bazę, padidino jų produktyvumą [5, 15, 18, 19].

Praėjusio amžiaus 7-ame dešimtmetyje latviai ir estai, naudodamiesi mūsų specialistų teigiama patirtimi, pas mus introdukuotus vėžiagyvius perkėlė į savo vidaus vandenį žuvų pašarinei bazei pagerinti.

I. Gasiūnas buvo įsitikinęs, kad mūsų ežeruose tinkamas sąlygas gali rasti ir Amūro baseino (Tolimieji Rytai) upių stambios gėlavandenės krevetės *Leander modestus* ir *Palaemontes sinensis*. Šios krevetės maitinasi makrofitais – vandens telkinių induočiais (stuomeniniais) augalais, dumbliais, nuosėdų detritu. Krevetėmis minta verslinės, ypač plėšriosios žuvis. Tai pasiūla, kurią dera įgyvendinti [15].



Vėžiagyviams taip pat reikia maisto

Ežerai, vandens telkiniai skirstomi į grupes – tipus pagal įvairius požymius, tačiau dažniausiai remiamasi jų maistingumu – trofiškumu. Ežerus pagal maisto medžiagų gausumą skirstome į keturis tipus: oligotrofinius (mažamaisčius), mezotrofinius (vidutinamaisčius), eutrofinius (daugiamaisčius) ir distrofinius (bemaisčius). Oligotrofiniai – maisto medžiagų stokojantys ežerai. Planktono ir bentoso nedaug. Siauroje priekrantės juostoje makrofitų – aukštesniųjų vandens augalų nedaug. Tie ežerai gilūs, jų vanduo

labai skaidrus (matomumas iki 10 m). Vandenyje ištikus metus gausu deguonies. Tipiškų oligotrofinių ežerų Lietuvoje nėra. Jie paplitę Skandinavijos kraštuose. Turime tik mezotrofinių ežerų su oligotrofijos arba eutrofijos požymiais. Mūsų šalyje vyrauja (jų daugiau kaip 50%) mezotrofiniai ežerai. Šiuose ežeruose aukštesniųjų vandens augalų juosta pakraščiais esti siaura. Juose nemaža ir įvairių gyvūninių organizmų biomasė. Šio tipo ežerų aplinkos landšaftas yra moreninis, kalvotas. Šiam tipui priskiriami Dusios, Platelių, Skaisčio ir daugelis kitų ežerų. Eutrofiniai – negilūs ežerai. Jie lengvai išyla iki dugno. Turi plačią pakrantės vandens augalų – makrofitų (nendrės, švendrai) juostą. Juose gausu dumblių ir bestuburių. Duginė gyvūnija prisitaikusi prie staigių deguonies kiekio svyravimų. Dugno gyvūnija gausi. Dažnai aptinkami chironomidų vikšrai – geras maistas bentosinėms žuvims. Eutrofinių ežerų Lietuvoje daug. Tai Metelio ir Obelijos, Simno, Žuvinto, Amalvos ir daugelis kitų šio tipo ežerų. Distrofiniai – nedideli, aukštapelkėse tarp durpynų išsidėstę ežerėliai. Jų vandens rūgštingumas didelis. Sunkiai vyksta augalinių liekanų skaidymas. Būdingas durpėjimas. Vandenyje mažai maisto medžiagų. Bestuburių – žuvų maisto, kaip ir pačių žuvų nedaug. Gyvena tik atsparios šioms sąlygoms žuvis, pvz., karosas.

Ežero maistingumas priklauso nuo trijų grupių organizmų: organinės medžiagos gamintojų – producentų, šių medžiagų naudotojų (jais mintančių) – konsumentų ir organinių medžiagų skaidytojų (jas mineralizuojančių) – reducentų [20]. Pagrindiniai ežero producentai yra mikrodumbliai – fitoplanktonas ir iš dalies aukštesnieji vandens augalai. Mikrodumbliai, panaudodami Saulės energiją, iš anglies dioksido (CO₂), vandens (H₂O) ir vandenyje esančių mineralinių medžiagų gamina savo ląstelių organinius junginius. Ši mikrodumblių biomasė sudaro ežero pirminę produkciją – maistą visiems kitiems ežero gyventojams. Mikrodumbliais minta vėžiagyviai ir kiti vandenyje pakibę zooplanktoną sudarantys organizmai. Žuvusiais mikrodumbliais – detritu minta dugno gyventojai. Jais savo ruožtu minta žuvis (aukšlė, seliava, stinta ir kt.), kurios tampa grobiu plėšriosioms žuvims (lydekai, starkiui). Ežero žuvis – tai jau galutinė produkcija.

O koks vaidmuo tenka reducentams? Jiems priklauso vandens bakterijos ir mikrogrybai. Šie mikroorganizmai savo fermentais skaido žuvusius mikrodumblis, aukštesnius vandens augalus, zooplanktoną, trumpai tariant, visus žuvusius organizmus. Mikroorganizmai savo įvairiarūšių fermentų rinkiniu organines medžiagas suskaido iki azoto, fosforo, kalio, kalcio, sieros, magnio, geležies ir kitokių (vadinamų biogeniniais) elementų. Juos savo kūno ląstelių statybai vėl panaudoja mikrodumbliai bei aukštesnieji vandens augalai. Taip ežere nenutrūkstamai sukasi ratu gyvybiniai procesai, kurie pagrįsti hidrobiontų mityba.

Šiuos reiškinius geriau galime suprasti, kuomet ežero gyvųjų organizmų tarpusavio santykius išreiškiame jų masės svorio vienetais. Mezotrofinio ežero producentų mikrodumblių randame nuo 0,5 iki 6,0 ir retai iki 15,0 mg litre vandens. Zooplanktono, kuris minta mikrodumbliais ir vandens bakterijomis, esti dar mažiau – 0,2–0,6 mg/l. Mažiausiai pagal svorį randame vandens bakterijų – 0,1–0,3 mg/l. Eutrofiniame vandens telkinyje šių organizmų yra 3–4 kartus daugiau.

Atkreipkime dėmesį, kokie dideli yra šių organizmų – producentų, konsumentų ir reducentų biomasės kiekio svyravimai. Jie siekia 3–12 ir daugiau kartų. O juk nuo šių organizmų priklauso žuvų mityba. Kai producentų biomasė sumažėja ir esti visai menka, žuvys badmiriauja.

Nustatyta, kad Kuršių marių suaugę karšiai (labai svarbus verslinės ir mėgėjiškos žūklės objektas), kai vasarą (liepa – rugpjūtis) sumažėja chironomidų ir kitų vabzdžių lervų, priversti pereiti prie planktoninio (priverstinio) maisto. O tas laikotarpis karšiams yra pats svarbiausias atsigavimo metas. Karšiams trūkstant kokybiško maisto, sumažėja jų augimo tempas, pablogėja įmitimas ir lytinis subrendimas. Be to, Kuršių mariose būna derlingi ir mažiau derlingi (sumažėja 2–3 kartus) chironomidų lervų metai. Sumažėjus pašarinei bentomasei žuvų mityba pablogėja. Šie sezoniniai ir metiniai žuvų pašarinės bazės pokyčiai neigiamai veikia žuvų produkciją. Dėl to ir buvo priimta išvada, kad šiai mitybinei bazei pagerinti būtina vertingų vėžiagyvių introdukcija [22].

Mieliagybiai – vandens gyvūnų maistas

Mielės aptiktos gėlavandeniuose baseinuose ir jūrose ne taip seniai – prieš 50 metų. Maždaug tuo pat metu ir mūsų biologės A. Baranauskienė ir G. Jankavičiūtė, tirdamos vandens bakterijų fiziologines grupes ir fitoplanktoną, ežeruose ir Kuršių mariose aptiko vandens mieles. Dabar apie šiuos organizmus, jų rūšinę sudėtį, paplitimą, mitybinę vertę žinome ne taip jau mažai. Gėluose vandenyse bei jų gruntuose randama apie 90 rūšių mielių. Jos priklauso *Candida* (iki 20 rūšių), *Cryptococcus* (7 rūšys), *Debariomyces* (4 rūšys), *Hansenula* (5 rūšys), *Klockeria* (2 rūšys), *Pichia* (3 rūšys), *Rhodotorula* (15 rūšių), *Sporobolomyces* (3 rūšys), *Saccharomyces* (3 rūšys), *Torulopsis* (18 rūšių) ir kitoms gentims [4, 7, 10, 11, 23–26, 28].

Tyrimais nustatyti kai kurie mielių pasiskirstymo vandens telkiniuose dėsniniai. Ir jūroje, ir gėluose vandenyse didžiausias mielių kiekis randamas pakrantės zonoje, upių žočių (estuarijų) rajonuose. Atviroje jūroje daugiausia mielių aptinkama paviršiniame vandens sluoksnyje, tačiau jos, nors ir ne taip gausiai, sutinkamos ir giliau.

Jūros vandenyje vyrauja šios mielių rūšys: *Rhodotorula mucilaginosa*, *Rh. glutinis*, *Sporobolomyces salmonicolor*, *Torulopsis candida*, *T. famata*, *Trichosporon cutaneum*, *Metschnikovia zobellii*, *M. krissii*. Gėlavandeniuose telkiniuose randamos tos pačios rūšys kaip ir jūroje, tačiau gėluose vandenyse dažniau sutinkamos sporogeninės formos.

Mielės vandens telkiniuose pasiskirsto netolygiai. Joms būdingas, kalbant apie horizontalųjį bei vertikalųjį pasiskirstymą, mikrozoniskumas. Daugiau mielių randama eutrofinio tipo vandens telkiniuose, kuriuose gausi aukštesnioji vandens augalija.

Gėluose vandenyse mielės, palyginti su vandens bakterijomis, sudaro tik 0,1% jų kiekio. Mezotrofiniuose mūsų ežeruose bakterijų randame 700–900 tūkst./ml vandens, Kuršių mariose – iki 2 mln ir daugiau 1 ml vandens. Taigi mielių ežeruose yra ne daugiau kaip tūkstantis 1 ml vandens (tūkstantį kartų mažiau nei bakterijų ląstelė). Tačiau kai kurių mielių ląstelės savo dydžiu 60 kartų viršija bakterijos ląstelę. Mielių biomasė tik 10–20 kartų mažesnė nei vandens bakterijų. Nustatyta, kad mielės yra puikus

maistas zooplanktonui ir zoobentosui. Jose yra iki 65% baltymų. Mielių baltymuose randama daug svarbių aminorūgščių: lizino, triptofano, metionino. Mielių biomasėje gausu B grupės vitaminų – tiamino (vitamino B₁), riboflavino (B₂), pantoteno rūgšties (B₃), nikotino rūgšties (vitamino PP). Mielėse randame daug makro- ir mikroelementų: fosforo, kalio, kalcio, natrio, magnio, kobalto, cinko, geležies.

Mielės pasižymi dar viena naudinga savybe: jos savo fermentais geba skaidyti naftą bei naftos produktus ir taip dalyvauja vandens savivalos procesuose.

VšĮ „Grunto valymo technologijos“ (GVT) šias mielių savybes naudoja gruntams, užterštiems naftos produktais, valyti. GVT kartu su BI Biodestruktorių tyrimo laboratorijos specialistais sukūrė ir užpatentavo kelis naftos produktus skaidančius preparatus. Šiuos preparatus sudarančių mikroorganizmų asociacijų sudėtyje yra *Candida* ir *Rhodotorula* mielių štamai [8, 9].

Mielės skaido įvairias organines medžiagas

Mielių maistinė (pašarinė) vertė yra didelė. Jas auginti nėra sudėtinga. Jų mitybai tinka mineraliniai azoto, fosforo, kalio, kalcio junginiai, nedidelis geležies elemento kiekis. Anglies tinkamiausias šaltinis – sacharozė, gliukozė. Mielės, esant tinkamai mitybai, sparčiau dauginasi. Jų augimo greitis, arba biomasės padvigubėjimo laikas, siekia apie 60 min.

Pramoninėje gamyboje pašarinėms mielėms auginti buvo pasirinktas prieinamas ir pigus maisto šaltinis – celiuliozės ir medienos perdirbimo atliekos. Mielės celiuliozės neįsisavina, todėl ji hidrolizuojama. Tuomet susidaro cukrus – gliukozė, kuri yra tinkama mielėms maisto medžiaga.



Žaliava (substratai) pašarinėms mielėms ir vandens bakterijoms (maisto šaltinis vėžiagyviams) auginami (į schemą neįtraukti brangesni ir sunkiau paruošiami substratai: celiuliozės ir medienos atliekos, šilumai, nafta, skystieji parafinai, alkoholiniai ir kt.)

1 pav. Mielių maistinė žaliava

Vėliau pašarinėms mielėms pramoniniu mastu auginti imta naudoti naftos angliavandenilius – valytus skystus parafinus (alkanus) [12].

Pašarines mieles pramoniniu mastu gamina JAV, Rusija, Japonija, Vokietija, Prancūzija, Anglija ir daugelis kitų šalių.

Lietuvoje taip pat buvo pradėtos gaminti pašarinės mielės Kėdainių biochemijos gamykloje. Maistine medžiaga imta naudoti medienos hidrolizatus. Per metus buvo pagaminama keliasdešimt tūkstančių tonų pašarinių mielių. Čia taip pat buvo gaminami vadinamieji premiksai – techninių fermentų, vitaminų ir mikroelementų mišinys. Jie buvo plačiai naudojami gerinant kombinuotų pašarų sudėtį.

Lengviausiai mielės įsisavina cukringus maisto šaltinius. Tokia maistine žaliava joms gali būti melasa – iki 60% sacharozės turintis tirpalas, gaunamas perdirdant cukrinius runkelius. Mielių auginimui tinka spirito gamybai naudojamų grūdų, bulvių ir kitokios atliekos.

Vandens mielės gerai įsisavina maisto šaltinį gliukozę. Ją naudoja 98% visų vandens mielių rūšių, sacharozę – 90%, maltozę – 71%, rafinozę – 66%, galaktozę – 44%, o laktozę – 34%.

GVT kartu su dr. A. Paškevičiaus vadovaujama BI Biodestruktorių tyrimo laboratorija ištyrė išrūgų tinkamumą mielėms auginti. Išrūgos – pieno produktas, kuris lieka gaminant varškę, sūrius, kazeiną. Jose lieka apie 46–49 g laktozės, iki kelių gramų baltymų, apie 5 g riebalų, 4–6 g mineralinių medžiagų. Tai vertingas maisto produktas.

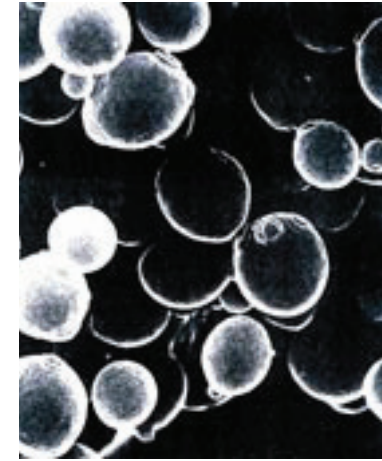
Bandymai parodė, kad ne visos mielių rūšys geba įsisavinti laktozę. Šį angliavandenį gerai utilizuoja, puikiai augdami terpėje su šiuo cukrumi, mieliagyviai *Kluyveromyces marxianus* ir *Debaromyces pseudopolymorphus*.

Dirbtiniu būdu išauginti vėžiagyviai – maistas žuvis

Racionalus ežerų ūkio tvarkymas tiesiogiai susijęs su jo mitybine baze. Dedamos pastangos rekonstruoti ichtiofaunos sudėtį, mažinant menkaverčių ir didinant vertingų žuvų kiekį. Veiksmingiau panaudojami ežero dugno pašariniai ištekliai – zoobentosas, įveisiant vertingas bentofagines žuvis. Orientuojamasi į tas žuvų rūšis, kurios geriau panaudoja ežero, priklausomai nuo jo tipo, mitybos išteklius. Mitybos ištekliams gausinti buvo introdukuoti į mūsų vandenį Dnepro baseino stambūs vėžiagyviai, kurie žuvis yra gerai prieinami. Šie vėžiagyviai minta, kaip jau minėta, taip pat stambesniais, pirmiausia, vandens gyventojais – mielėmis, o taip pat ir smulkesniais organizmais – vandens bakterijomis bei mikrodumbliais. Tačiau šie maisto šaltiniai yra riboti. O kai maisto trūksta, vėžiagyvių išauga nedaug [1, 14, 17, 21, 30]. Esant menkai vėžiagyvių biomasei, nėra ko tikėtis didelės žuvų produkcijos. Jeigu norime socialiai pamaitinti vėžiagyvius, pagreitinti jų dauginimąsi bei padidinti jų biomasę, privalome dirbtiniu būdu auginti šiuos vėžiagyvius. Ar tai įmanoma?

Yra išskirta 50 mieliagybių rūšių. Nustatyti jų morfologiniai ir fiziologiniai savytumai. Išaiškinti ir identifikuoti mielių štamai, kurie gali augti terpėse, sudarytose iš augalinės kilmės baltymingų gliukozės gamybos atliekų – gliutelino ir nuotekų [27]. Iš gliukozės ir cukringų konditerijos gamybos atliekų sudarytos terpės tinka selekcionuoti mieliagybių kultūroms. Jų biomasės priaugimo dinamika, baltymų kiekis

biomasėje ir jų aminorūgščių sudėtis nesiskiria nuo pašarinių mielių, kultivuojamų pramoniniu mastu medienos hidrolizate.



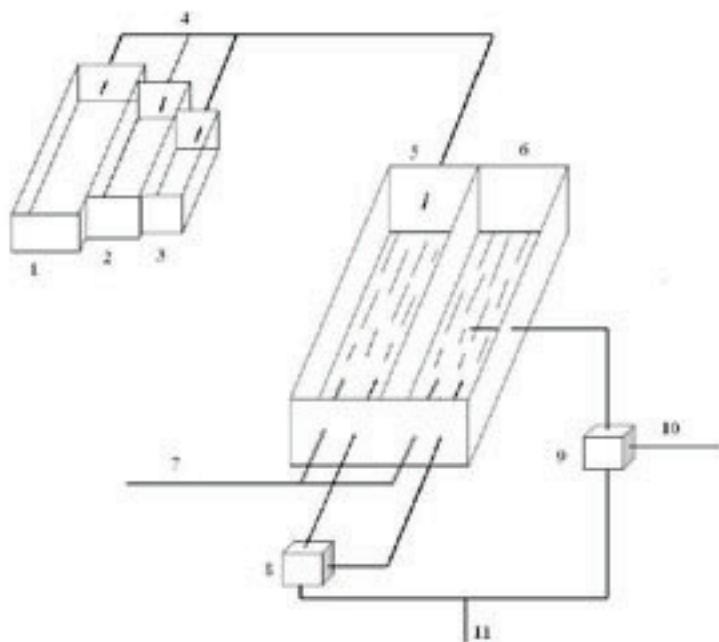
2 pav. Mielių *Saccharomyces cerevisiae* mikrofotografija (nuotrauka A. Pringlio)
Ląstelių skersmuo – apie 5 mikronai (tūkstantoji milimetro dalis)

Lietuvoje organinių atliekų turime daug. Didelį tinkamų mielėms auginti atliekų srautą randame maisto pramonės ir maitinimo įmonėse. Pieno pramonės atliekos, o tai apie 40–60 tūkst. ir net daugiau tonų atliekų, ypač tinka mielių auginimui. Grūdų, duonos, konditerijos, cukraus pramonės atliekos taip pat tinka ir yra naudotinos mielių gamybai. Dabar daugelį šių atliekų išvežame į sąvartyną. Transformuoti šias atliekas į pašarines mieles, mieles – į stambiuosius vėžiagyvius, o pastaruosius – į žuvis, būtų mūsų šaliai naujas, didelės ekonominės, aplinkosauginės ir socialinės vertės darbas.

Įranga mielėms ir vėžiagyviams auginti nėra sudėtinga. Prototipu, pagal kurį konstruktoriai imtųsi kurti tokią įrangą, galėtų būti horizontalieji ar vertikalieji augaliniai vandens valymo filtrai. Jų projektavimas ir statyba mūsų šalies specialistams gerai žinoma [13].

Jau prieš keliasdešimt metų daugelyje šalių buvo sukurtos technologijos ir pradėta auginti žuvininkystės reikalams vienalaščiai dumbliai. Suprojektuotos įvairios jų kultivavimo sistemos bei įranga. Šį įdirbį nesunkiai galima panaudoti ir pritaikyti mielėms ir vėžiagyviams auginti [6, 16, 29].

Gali būti įvairi pašarinių mielių aerobinio auginimo įranga bei būdai. Svarbu, kad jie būtų nesudėtingi, pigūs ir efektyvūs, tinkami organinėms atliekoms utilizuoti.



3 pav. Mielių ir vėžiagyvių auginimo įrenginio principinė schema

Paaiškinimai: 1 – maistinės žaliavos talpa, 2 – mineralinio tirpalo talpa, 3 – inokulianto (mielių užkrato) talpa, 4 – vamzdis dozuotam (1, 2, 3 talpų) turiniui transportuoti, 5 – mielių auginimo talpa, 6 – vėžiagyvių auginimo talpa, 7 – oro tiekimo vamzdis, 8 – mielių sėsdintuvas-filtrai, 9 – vėžiagyvių gaudyklė-filtrai, 10 – vėžiagyvių transportavimo sistemos vamzdis, 11 – filtrato (8 ir 9 filtrų) surinkimo vamzdžiai.

Apibendrinimas

Į Kuršių marias ir į daugelį mūsų šalies ežerų iš Dnepro ir Simferopolio vandens saugyklų perkeltos (introdukuotos) trys mizidžių ir trys šoniaplaukų rūšys gerai aklimatizavosi ir pagerino šių vandens telkinių maistines savybes.

Introdukuotų vėžiagyvių biomasės normaliam prieaugiui savo ruožtu reikalingas maistas, kurio reikšmingą dalį sudaro mieliagybiai – vertingas mitybinis komponentas.

Bandymai parodė, kad vėžiagyvių (žuvų maisto) kiekis vandens telkiniuose yra nepakankamas; siekiant šį kiekį padidinti reikia parengti biotechnines priemones, įgalinančias transformuoti maisto pramonės atliekas į pašarines mieles, jas – į vėžiagyvius, o pastaruosius – į žuvis.

Lietuvoje mokslinis techninis potencialas šiai biokonversijai įgyvendinti yra pakankamas, tik reikia vyriausybinių organizacijų finansinės paramos žuvų pašarinės bazės gerinimo biotechnologijoms parengti.

LITERATŪRA

- Andrewartha H. G., Birch L. G. 1954. The distribution and abundance of animals. Chicago: Univ. Chicago Press, 782 p.
- Baltijos jūros aplinkos būklė. 2003. Sudarė A. Stankevičius. Kaunas, 144 p.
- Bieliukas K. 1961. Ežerotyros pagrindai. Vilnius, 302 p.
- Fell J.W. Distribution of yeasts in the Indian Ocean. 1967 // Bull. Mar. Sci. Gulf Carrib, v.17, p. 454–470.
- Gasiūnas I. 1972. Lietuvos vandenų dugno gyvūnija. Vilnius, 63 p.
- Grigelis A. 1990. Enchitreidai – žuvų pašaras. Vilnius, 35 p.
- Hoppe H. G. 1972a. Untersuchungen zur „Ökologie der Hofen im Bereich der vestlichen Ostsee“. Kieler Meeresforschung, v 28, p 54–77.
- Liužinas R. ir kt. Patentas LT–4793 B, Štamas *Candida lipolytica* C.6. 1-5, oksiduojantis naftą ir jos produktus, išd. 2001 05 25.
- Liužinas R. ir kt. Patentas LT–5057 B, Biopreparatas nafta ir jos produktais užterštam gruntui ir vandeniui valyti, jo gavimo būdas ir panaudojimas, išd. 2003 09 25
- Meyers S. P., Ahearn A. G., and oth. 1967. Yeasts from the North Sea // Mar. biol., N1, p. 118–123.
- Naftos ir kitų aplinką teršiančių medžiagų biodegradacija. 2007. Teorija ir praktika, VŠĮ „Grunto valymo technologijos“. Vilnius, 104 p.
- Sasson A. 1985. Biotechnologies: Challenges and Promises, 2nd edition, 410 p.
- Skystosios atliekos ir nuotekos žemės ūkyje. Tvarkymo techniniai sprendimai (rengėjai Budrys R., Liužinas R.). 2005. VŠĮ „Grunto valymo technologijos“, Vilnius, 104 p.
- Zaret T. M. 1980. Predation and freshwater communities. New Haven (Conn.): Yale Univ. Press, 187 p.
- Žuvininkystė vidaus vandenyse. 1961. Vilnius, 51 p.
- Богданов Г. А. 1977. Способы и устройства для культивирования микроорганизмов, обзорная информация. Москва, 41 с.
- Винберг Г. Г., Печень Г. А., Шушкина Э. А. 1965. Продукция планктонных ракообразных в трех озерах разного типа // Зоол. журн., т 44, Н 5, с. 676–687.
- Гасюнас И. 1968. Акклиматизация мизиды *Hemimysis anomala* Sars. в водохранилище Каунасской ГЭС. Труды АН Лит. ССР, серия В, Т, 3 (47).
- Гасюнас И. 1973. Обогащение кормовой базы рыб водоемов Литвы акклиматизированными ракообразными Каспийсково комплекса. Кн. Вопросы разведения рыб и ракообразных в водоемах Литвы, Вильнюс, с. 57–68.
- Гидробиологические процессы в водоёмах. 1983. Ленинград, 248 с.
- Гиляров А. М. 1987. Динамика численности пресноводных планктонных ракообразных. Москва, 191 с.
- Куршо Марёс. 1959. Итоги комплексного исследования, Вильнюс, 548 с.
- Крисс А. Е. 1976. Микробиологическая океанология, М.
- Кузнецов С. И. 1970. Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность, Л.
- Мейсель М. Н. 1950. Функциональная морфология дрожжевых организмов. М–Л .
- Новожилова М. И. 1979. Аспорогенные дрожжи и их роль в водоемах, Алма Ата, 200 с.
- Пашкевичюс А. 1993. Дрожжевые грибы и их биологические особенности при функционировании на разных субстратах. Реферат дисертации на соискание ученой степени доктора естественных наук. Вильнюс, 19 с.

28. Родина А. Г. 1960. Дрожжевые грибки в рыбоводных прудах и их пищевое значение. Известия АН СССР. Серия биол., N5, с. 8.
29. Супрунович А. В., Аквакультура беспозвоночных, Киев: Наук. думка, 1988, 155 с.
30. Сушня Л. М., Количественные закономерности питания ракообразных, Минск, Наука и техника, 1975, 208 с.
31. Физиолого-биохимические основы расвития планктонных организмов в северной части залива Куршю Марёс. 1978. Вильнюс, 324 с.

BIOTECHNOLOGICAL MEASURES FOR IMPROVEMENT OF NUTRITION BASIS OF FISH INHABITING THE CURONIAN LAGOON AND OTHER FRESHWATER BASINS

*Prof. Karolis Jankevičius, Rapolas Liužinas
(Public Agency "Soil Remediation Technologies")*

Summary

Three varieties of mysids and three varieties of amphipods from Dnepr and Simferopol water reservoirs introduced into the Curonian lagoon and other lakes of Lithuania acclimatized well and improved the feeding conditions for fish in these water basins.

Food composed mainly of a valuable nutrient component *Candida* is, in its turn, necessary for normal increment of the biomass of introduced crustaceans.

Experiments showed that the content of crustaceans – fish food – in the water bodies is insufficient. In order to increase their content, biotechnical measures should be developed which would allow transforming the wastes of food industry into feeding yeast and converting the latter to crustaceans and then to fish.

Lithuania's scientific technological potential for the mentioned bioconversion is sufficient. Yet elaboration of bioremediation technologies for improvement of feeding conditions for fish requires financial support of governmental organizations.

STRAIPSNIO „RUONIAI LIETUVOS TERITORINIULOSE VANDENYSE“ PRIEDAI

1 priedas

Literatūriniai duomenys apie stebėtus gyvus ruonius

Data	Vieta	Kiekis	Fakto apibūdinimas	A*	Lc./cm	Šaltiniai
1914	Šventoji	1	Šventojoje ruonis apkandžiojo rusų armijos kareivį	?	?	Žvejų prisiminimai
1938–39	Šventoji	1	Šventojoje nelaisvėje laikytas ruoniukas	?	?	Skeiveris, 2001
1954	Nida	5	Rugpjūčio 6 d. vakare jūroje atokiai nuo kranto stebėti penki ruoniai (trys jaunikliai ir du suaugėliai)	?	?	Gudelis, 1954
1960	Nida – Juodkrantė	1	Stebėtas ilgasnukis ruonis	?	?	Prūsaitė ir kt., 1990
1967	Juodkrantė	1	Stebėtas ilgasnukis ruonis	?	?	Prūsaitė ir kt., 1990
1978	Juodkrantė	1	Stebėtas ilgasnukis ruonis	?	?	Prūsaitė ir kt., 1990
1979	Nida Klaipėda	1 1	Stebėtas ilgasnukis ruonis Ties Klaipėdos pietiniu molu stebėtas ilgasnukis ruonis	? ?	? ?	Prūsaitė ir kt., 1990
1982	Klaipėda Klaipėda	1 1	Ties Klaipėdos pietiniu molu stebėtas ilgasnukis ruonis. Danės upėje stebėtas ilgasnukis ruonis.	? ?	? ?	Prūsaitė ir kt., 1990
1983	Juodkrantė Šventoji	1 1	Stebėtas ilgasnukis ruonis Stebėtas ilgasnukis ruonis	? ?	? ?	Prūsaitė ir kt., 1990
1984	Giruliai Klaipėda	1 1	Stebėtas ilgasnukis ruonis Danėje stebėtas ilgasnukis ruonis	? ?	? ?	Prūsaitė ir kt., 1990
1989	Preila	1	Stebėtas ilgasnukis ruonis	h	< 120	Prūsaitė ir kt., 1990

Paiškinimai: A* – amžius, kur * h – paauglys, ? – amžius nežinomas;
Lc./cm – ruonio kūno ilgis