



Projektą „Pasienio žuvis“ iš dalies finansuoja Europos Sąjunga



LIETUVOS, LENKIJOS IR
RUSIJOS FEDERACIJOS
KALININGRADO SRITIES
KAIMYNYSTĖS PROGRAMA

Projektą „Pasienio žuvis“ remia Lietuvos Respublika

Žuvų ir vėžių veisimo biotechnika ir išteklių atkūrimas



Projektą „Pasienio žuvis“ iš dalies finansuoja Europos Sąjunga



LIETUVOS, LENKIJOS IR
RUSIJOS FEDERACIJOS
KALININGRADO SRITIES
KAIMYNYSTĖS PROGRAMA

Projektą „Pasienio žuvis“ remia Lietuvos Respublika

Žuvų ir vėžių veisimo biotechnika ir išteklių atkūrimas

Parengta Lietuvos hidrobiologų draugijos,
vykdant sutartį su Lietuvos valstybiniu žuvinavos
ir žuvininkystės tyrimų centru, įgyvendinant
Interreg/Tacis projektą „Lietuvos ir Rusijos
pasienio vandens telkinių žuvų išteklių atkūrimo
sąlygų mokslinė-techninė plėtra“ Nr.2006/289



Vilnius, 2008

UDK 639.3

Žu49

Šiame leidinyje pateikiama vertingų žuvų (sterlės, lašišos, šlakio, vaivorykštinio upėtakio, syko, seliavos, peledės, lydekos, ungurio, lyno, žiobrio, vėgėlės, sterko) ir plačiažnyplio vėžio veisimo, mažosios žuvų išteklių atkūrimo biotechnikos, žuvų jauniklių priegaudos mažinimo būdai Kuršių marių ungurių žvejybos vietose.

Žuvų išteklių atkūrimo būdų daugiamečiuose tyrimuose dalyvavo įvairios organizacijos. Iš Lietuvos pusės – Lietuvos valstybinis žuvinavos ir žuvininkystės tyrimo centras, Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, Žuvininkų sąjunga, iš Rusijos Federacijos (Kaliningrado sritis) – Kaliningrado valstybinis technikos universitetas, Kaliningrado srities žuvininkystės kolūkių sąjunga, Vakarų Baltijos baseininė bioresursų apsaugos ir atkūrimo ir žvejybos organizavimo valdyba, Atlanto žuvininkystės ir okeanografijos mokslinis tyrimų institutas.

Leidiny s skirtas žuvinavos specialistams, studentams, mokslininkams ir asmenims, besidominantiems žuvų, vėžių veisimu bei auginimu, žuvų išteklių išsaugojimu mariose bei nerštaviečių melioracija

The publication contains the material on biotechnique of breeding of valuable fish species (sterlet, salmon, sea trout, trout, whitefish, vendace, vimba, tench, peled, pike, eel, freshwater cod, pike-perch) and noble crayfish together with the minor biotechnique of fish resources restoration and ways of reduction of bycatch of fish juveniles in sites of eel traps in the Curonian Lagoon.

In the research into ways of restoration of fish resources of many years' standing participated miscellaneous organizations: Lithuanian State Pisciculture and Fishery Research Centre, Institute of Ecology of Vilnius University, Fishermen Union, Fishery Collective Farms Union of Kaliningrad Region, Kaliningrad State Technical University, Atlantic Fishery and Oceanography Scientific Research Institute. The publication is instrumental to specialists of pisciculture, students, scientists and people who have interest in fish and crayfish breeding and rearing, preservation of fish resources in the lagoon as well as spawning grounds improvement.

Sudarė

Compiled by

dr. Eugenija Milerienė

Recenzentai:

Reviewed by:

dr. Algirdas Gerulaitis

akademikas, prof. biol. m. dr. Genadij Serpunin

© Lietuvos hidrobiologų draugija, 2008

© Lietuvos valstybinis žuvinavos ir žuvininkystės tyrimų centras, 2008

© Sudarymas Eugenija Milerienė, 2008

ISBN 978-9955-608-54-7

Lietuvos valstybinis žuvivaisos ir žuvininkystės tyrimų centras (LVŽŽTC) džiaugiasi galėdamas pateikti žuvininkystės specialistams knygą apie žuvų ir vėžių dirbtinį veisimą bei kitus žuvų išteklių atstatymo būdus. Parengti šį leidinį buvo patikėta Lietuvos hidrobiologų draugijai.

Leidinyje parengtas vykdamas Interreg/Tacis projektą „Lietuvos ir Rusijos pasienio vandens telkinių žuvų išteklių atkūrimo sąlygų mokslinė-techninė plėtra“ (akronimas „Pasienio žuvis“) Nr. 2006/289. Vienas iš šio projekto tikslų – tai susistemintos medžiagos ir gamybinės patirties pagrindu parengti bei patikslinti žuvų veisimo biotechnologijas. Šio projekto vadovai LVŽŽTC generalinio direktoriaus pavaduotojas, projekto Interreg dalies vadovas Algirdas Domarkas, Rusijos Federacijos (Kaliningrado sritis) Kaliningrado valstybinio technikos universiteto (KVTU) ichtiologijos ir ekologijos katedros vedėjas, Tacis projekto vadovas prof. Sergejus Šibajevs. Šio leidinio koordinatoriai – LVŽŽTC direktoriaus pavaduotojas Vytautas Vaitiekūnas ir KVTU akvakultūros katedros docentas b.m.k. Eugenijus Chrustaliovas.

Leidinio skyriuose aprašoma: atskirų veisiamų žuvų biologinės ypatybės, veisimo biotechnika, žuvinimo medžiagos auginimas ir jos išleidimas į vandens telkinius. Pateikiama kiekvieno dirbtinio veisimo objekto biologinė charakteristika, atspindinti jam būdingas ypatybes visame jų paplitimo areale ir Lietuvos bei Rusijos Federacijos (Kaliningrado sritis) bendruose pasienio vandens telkiniuose.

Knygos autoriai – tai aukštos kvalifikacijos specialistai, mokslininkai iš įvairių institucijų, daug metų skyrę knygoje aprašytą žuvų rūšių bei vėžių biotechnikos tobulinimui.

Norėdami, kad šiuo leidiniu galėtų naudotis ir kitų kraštų specialistai, leidžiame jį ir rusų kalba bei santraukomis anglų kalba.

Tikimės, kad ši, gausią informaciją pateikianti knyga, bus įdomi ir naudinga ne tik žuvivaisos specialistams, veisiantiems bei auginantiems žuvis ir vėžius, saugojantiems žuvų išteklius, bet ir besimokančiam jaunimui, ūkininkams, meškeriotojams, kitiems besidomiantiems žuvininkyste.



Povilas Kinduryš
Lietuvos valstybinio žuvivaisos ir žuvininkystės tyrimų centro generalinis direktorius

Turinys

P ratarmė.....	3
I švadas.....	5
P adėka	7
S terlės <i>Acipenser ruthenus</i> L. veisimo biotechnika..... <i>Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij</i>	8
L ašišos <i>Salmo salar</i> L. veisimo biotechnika..... <i>Nijolė Kazlauskienė, Vesta Skrodenytė-Arbačiauskienė, Egidijus Leliūna</i>	17
Š lakio <i>Salmo trutta trutta</i> L. veisimo biotechnika..... <i>Nijolė Kazlauskienė, Vesta Skrodenytė-Arbačiauskienė, Egidijus Leliūna</i>	34
V aivorykštinio upėtakio <i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum veisimo biotechnika	47
<i>Milda Žita Vosyliene</i>	
S yko <i>Coregonus lavaretus</i> (L.) veisimo biotechnika	61
<i>Aleksej Guščin, Oleg Matašenko</i>	
S eliavos <i>Coregonus albula</i> (L.) veisimo biotechnika.....	73
<i>Vida Žiliukienė, Valdemaras Žiliukas</i>	
P eledės <i>Coregonus peled</i> (Gmelin) veisimo biotechnika	83
<i>Valdemaras Žiliukas, Vida Žiliukienė</i>	
L ydekos <i>Esox lucius</i> L. veisimo biotechnika.....	95
<i>Vida Žiliukienė, Valdemaras Žiliukas</i>	
U ngurio <i>Anguilla anguilla</i> (L.) kultyvavimo natūraliuose vandenyse biotechnika	110
<i>Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij</i>	
L yno <i>Tinca tinca</i> (L.) veisimo biotechnika	116
<i>Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij</i>	
Ž iobrio <i>Vimba vimba</i> (L.) veisimo biotechnika.....	125
<i>Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij</i>	
V ėgėlės <i>Lota lota</i> (L.) veisimo biotechnika	136
<i>Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij</i>	
S terko <i>Sander lucioperca</i> (L.) veisimo biotechnika.....	146
<i>Valdemaras Žiliukas, Vida Žiliukienė</i>	
P lačiažnyplių vėžių <i>Astacus astacus</i> L. veisimo biotechnika	158
<i>Guoda Mackevičienė, Liongina Mickėnienė, Virginija Pliuraitė, Birutė Jonynienė</i>	
Ž uvų jauniklių priegaudos mažinimo Kuršių marių ungurių gaudyklėse būdai.....	172
<i>Jurij Maksimov, Arvydas Švagždys</i>	
M ažosios žuvų išteklių atkūrimo technologijos.....	180
<i>Algirdas Domarkas, Leonas Kerosierius, Vytautas Radaitis, Eglė Radaitytė</i>	
A adresai	194

I V A D A S

Kuršių marių ir Nemuno upės baseinai yra pagrindiniai Lietuvos ir Rusijos Federacijos (Kaliningrado srities) pasienio versliniai žuvų ūkio vandens telkiniai. Praėjusio šimtmečio VI–VIII dešimtmečiais maksimaliai juose buvo sugaunama iki 6–8 tūkstančių tonų žuvis. Ypač didelę dalį sudarė šios vertingų žuvų rūšys: unguriai iki 500 t, žiobriai iki 200–400 t (kai kuriais metais iki 1500 t), vėgėlės iki 80 t, sykai iki 60 t, lydekos iki 200 t, lynai iki 12 t per metus. Tokia verslinių laimikių struktūra leido palaikyti aukštą verslo ekonominį efektyvumą, dinamiškai plėtoti žuvų ūkio organizacijų gamybinę ir socialinę bazę.

Tačiau per pastaruosius 30 metų sugavimų kiekybiniai ir kokybiniai laimikių rodikliai pradėjo blogėti. Verslinis žuvų produktyvumas šiuose vandens telkiniuose sumažėjo 1,5–2 kartus. Ungurių laimikiai sumažėjo iki 12–15 t, žiobrių iki 40–80 t (Rusijos dalyje registruojama tik kaip papildomi laimikiai), vėgelių iki 20–30 t, lydekų iki 30–40 t. Sykai ir lynai neteko verslinių žuvų statuso. Bendrasis nuosmukis pasiekė ir Baltijos lašišų, upėtakių, šamų populiacijas, todėl jų negalima priskirti verslinių žuvų kategorijai. Nestabilus ir salačio verslas.

Todėl pagrindinę verslo dalį pastaruoju metu sudaro karšiai, kuojos, ešeriai, plakiai, karosai, dėl kurių mažėja ekonominis verslo efektyvumas, nepakankamai plėtojamos žuvų verslo organizacijos, jų ūkinės veiklos zonoje esančios gyvenvietės yra socialiai nusigyvensios.

Priežastys, dėl kurių susidarė vertingų verslinių žuvų rūšių populiacijų dabartinė būklė,

yra Kuršių marių ir Nemuno upės ekosistemos antropogeninis poveikis, visų pirma palietęs žuvų reprodukcijos ciklo pažeidžiamiausią grandį – neršto biotopą. Ant Nemuno pastačius Kauno hidroelektrinės užtvanką, pasikeitė upių, kuriose neršia žuvis, hidrologinis režimas, sumažėjo natūralių nerštaviečių plotai, jie uždumblėjo, todėl gerokai sumažėjo vertingų žuvų rūšių palikuonių bei jų verslinės atsargos. Itin sumažėjus plėšriųjų žuvų, susidarė ichtiofaunos rūšinės sudėties disbalansas, padaugėjo menkaverčių žuvų.

Todėl akivaizdu, kad Kuršių marių ir Nemuno baseine būtina dirbtinai veisti minėtas žuvų rūšis. Šio darbo esmė turi tapti vertingų žuvų rūšių populiacijų atkūrimas iki žuvų ūkių vandens telkinių ekosistemų racionalaus lygmens, tokios sudėties ichtiofaunos formavimas, kad šios žuvis taptų ekonomiškai patraukliu verslo objektu.

Atsižvelgiant į biologines ir ekologines dirbtinės reprodukcijos objektų ypatybes, žuvivaisos įmonių išdėstymas turi būti siejamas su natūralios reprodukcijos tradicinėmis vietomis, dėl anksčiau nurodytų priežasčių praradusiomis verslinių žuvų išteklių atkūrimo reikšmę. Tačiau, atsižvelgiant į šiuolaikinius dirbtinės žuvų reprodukcijos technologijos pasiekimus, pvz., galimybė dirbtinei reprodukcijai taikyti uždaro ciklo vandens tiekimo įrenginius, galimybė šiems darbams pritraukti kito profilio įmones, akivaizdu, kad plinta ir jos geografija. Tačiau būtina laikytis pagrindinių reikalavimų, kad paauginti jaunikliai būtų išleidžiami į vandenį, kuriuose buvo sugauti jų reproduktoriai. Tai leistų išsaugoti žuvų populiacijoms būdingą

heterogeniškumą. Atsižvelgiant į tai, kad neršto biotopai neatitinka mitybos ir žiemojimo vietų, tikslinga dalį žuvų jauniklių išleisti pagal joms būdingą „chomingą“ įvairiose mitybos biotopo dalyse, kad padidėtų verslo išteklių ir žuvų, išaugusių iki verslinio dydžio ir įvairiuose gyvenimo ciklo etapuose susitelkiančių išleidimo vietose, laimikiai.

Vykdamas dirbtinio veisimo darbus, atsižvelgiama ne tik į ekosistemos išteklius, bet ir į prognozuojamus verslinės reprodukcijos dydžius. Atsižvelgiant į šiuos rodiklius, galima apskaičiuoti vertingų žuvų rūšių dirbtinio veisimo darbų Kuršių marių ir Nemuno upės baseinuose biologinį bei ekonominį efektyvumą.

Šiame leidinyje pateikiama vertingų žuvų (sterlės, lašišos, šlakio, upėtakio, syko, seliavos, žiobrio, lyno, peledės, lydekos, vėgėlės, sterko) ir plačiažnyplio vėžio dirbtinės reprodukcijos biotechnika, žuvų jauniklių priegaudos mažinimo Kuršių marių ungurių žvejybos vietose būdai, mažosios žuvų išteklių atkūrimo technologijos. Žuvų išteklių atkūrimo būdų daugiamečiuose tyrimuose dalyvavo įvairios organizacijos: Lietuvos valstybinis žuvininkystės ir žuvininkystės tyrimo centras, Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, Žuvininkų sąjunga, Kaliningrado srities žuvininkystės kolūkių sąjunga, Kaliningrado valstybinis technikos universitetas, Vakarų Baltijos baseininė bioresursų apsaugos ir atkūrimo ir žvejybos organizavimo valdyba, Atlanto žuvininkystės ir okeanografijos mokslinis tyrimų institutas. Tai darbuotojų veiklos rezultatas.

Šį darbą apibendrinantys rezultatai yra dirbtinio veisimo laikinieji biotechnikos normatyvai, kuriais vadovaujantis galima organizuoti žuvininkystės įmonių gamybinius procesus.

Leidinyje rašoma apie veisiamo objekto biologines ypatybes, veisimo biotechniką, žuvininkystės medžiagos auginimą ir jos išleidimą į vandens telkinius. Pateikiama kiekvieno dirbtinio veisimo objekto biologinė charakteristika, atspindinti jam būdingas ypatybes paplitimo areale, pritaikant Lietuvos ir Rusijos (Kaliningrado sritis) bendriems pasienio vandens telkiniams.

Visuose skyriuose, laikantis biotechninių procesų eigos, nušviečiami pagrindiniai darbo etapai: reproduktorių paruošimas, jų subrandinimas, patinų ir patelių lytinių produktų kokybės nustatymas, ikrų apvaisinimas ir lipnumo pašalinimas, inkubacinis periodas, mailiaus išlaikymas ir paauginimas, jauniklių auginimas ir jų išleidimas į žuvininkystės telkinius. Leidinyje išlaikoma ir rašytinė medžiaga, ir žuvų dirbtinio veisimo biotechninių normatyvų pateikimo pusiausvyra. Jis iliustruotas vaizdine medžiaga, fiksuojančia ne tik reprodukcijos objektus, bet ir svarbius biotechninių darbų etapus. Kiekviename skyriuje pateikiamas išsamus literatūros sąrašas, turintis didelės reikšmės kūrybiniams darbuotojams, kurie, susipažinę su rinkinio turiniu, įgytas žinias galės pritaikyti praktikoje.

Šis leidinys bus įdomus ne tik žuvininkystės specialistams, mokslininkams, bet ir visiems asmenims, besidomintiems žuvininkystės veisimu bei auginimu.

Padėka

Dėkoju Žemės ūkio ministerijai, VU Ekologijos institutui, Lietuvos valstybiniam žuivivaisos ir žuvininkystės tyrimų centrai, Kaliningrado valstybiniam technikos universitetui, kitoms organizacijoms, sudariusioms sąlygas įgyvendinti projektą.

Sudarytoja dėkoja Lietuvos valstybinio žuivivaisos ir žuvininkystės tyrimų centro (LVŽŽTC) generaliniam direktoriui Povilui Kinduriui, direktoriaus pavaduotojui Vytautui Vaitiekūniui, biotechnologijų leidinio rengimo koordinatoriui, Algirdui Domarkui, Interreg projekto vadovui, už visokeriopą pagalbą rengiant šį leidinį.

Sudarant šią knygą dalyvavo daugybė nuoširdžių padėjėjų, be kurių patarimų, pastabų, pasiūlymų nebūtume galėję parengti leidinio. Dėkoju Kaliningrado valstybinio technikos universiteto (KVTU) Ichtiologijos ir ekologijos katedros vedėjui, Tacis projekto vadovui, prof. Sergejui Šibajevui, šio instituto Gamtos išteklių fakulteto dekanui, prof. Konstantinui Tylkui, akvakultūros katedros docentui b.m.k. Eugenijui Chrustaliovui, Vakarų Baltijos baseino bioresursų apsaugos ir atkūrimo bei žvejybos organizavimo valdybos vyriausiam ichtiologui b.m.k. Aleksiejui Guščinui, su kuriais buvo aptariamas žuvų sąrašas, kurių reikia dirbtiniam veisimui, straipsnių vidinė struktūra, parengtų straipsnių vertinimas. Šios temos buvo aptarimos konferencijose, simpoziumuose, seminaruose, kurie vyko Kaliningrade, Lesnoje (Kaliningrado sritis), Vištytyje, Šilutėje.

Taip pat noriu padėkoti gamybininkams, kurie sudarė sąlygas parengti atskiras žuvų ir vėžių veisimo biotechnikas: LVŽŽTC Ignalinos filialo direktoriui Algirdui Bagdanavičiui, Žeimenos filialo direktoriui Antanui Vazniui, Rusnės filialo direktoriui Stasiui Aleksandravičiui, šio filialo darbuotojui Jonui Dygliui, Simno filialo direktoriui Vydui Baravykui, dr. Pranui Sinevičiui už patarimus seliavų veisimo klausimais, LVŽŽTC darbuotojui Henrikui Sakalauskui už nuotraukas, kurios panaudotos šiame leidinyje. Dėkinga redaktoriams, šios knygos autoriams už jų kantrybę ir geranoriškumą taisant, koreguojant straipsnius.

Dėkoju VU Ekologijos instituto darbuotojai dr. Annai Budrienei už Lietuvos mokslininkų parengtų metodikų rusų kalba redagavimą ir KVTU akvakultūros katedros docentui b.m.k. Konstantinui Chainovskui už nuoširdų ir didelį darbą redaguojant rusišką tekstą, VU Ekologijos instituto darbuotojai dr. Vidai Žiliukienei, LVŽŽTC specialistams Vytautui Radaičiui, Algimantui Lapienei, padėjusiems redaguoti biologinius terminus.

Labai ačiū recenzentams dr. Algimantui Gerulaičiui, akademikui, prof. Genadijui Serpuninui už pateiktas dalykines pastabas, į kurias buvo atsižvelgta rengiant knygą, ir dr. Gintautui Vaitoniui už techninį šios knygos redagavimą

Dr. Eugenija Milerienė
Lietuvos hidrobiologų draugijos prezidentė

Sterlės *Acipenser ruthenus* L. veisimo biotechnika



Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij

Sterlė (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1785) yra vienintelė erškėtinių žuvų atstovė, nuolat gyvenanti gėlame vandenyje. Paplitusi upėse, priklausančiose Juodosios, Kaspijos, Baltijos jūrų baseinams, be to, Šiaurės Dvinos, Obės ir Jenisiejaus baseinams (Вирбицкас, Манюкас, 1972; Скорняков и др., 1986; Рыбы..., 1989). Yra užregistruoti sterlės laimikiai sūrokuose Azovo ir Juodosios jūrų baseinuose.

Sterlė yra viena anksčiausiai subręstančių erškėtinių žuvų. Patinėliai arealo ribose subręsta 4–5, patelės – 5–9 metų. Atitinkamai palyginimui didysis eršketas (belūga) subręsta 12–14 ir 16–17, daūrinis eršketas (kaluga) – 16–17 ir 17–20, Atlanto (Baltijos) eršketas (stūris) – 7–9 ir 8–14, žvaigždėtasis eršketas (sevriuga) – 9–12 ir 12–17, rusiškasis eršketas – 8–12 ir 12–15, sibirinis eršketas – 11–14 ir 17–18, amūrinis eršketas – 9–10 ir 13–17 metų (Мильштейн, 1972). Šie sterlės rodikliai tapo pagrindiniais veiksniais kuriant produktyvų didžiojo eršketo ir sterlės (besterio) hibridą, kuris subręsta 4–6 metų (patinėliai) ir 8–10 metų (patelės) (Козлов, 1986). Sterlės ankstyvesnis subrendimo amžius, ekologijos ypatumai turi įtakos jos augimo intensyvumui ir galutiniams matmenims. Intensyviausiai sterlė auga pirmus dvejus metus, vėliau jos augimo tempas sulėtėja. Laimikiuose aptinkamos vidutinio, 40–60 cm ilgio, 0,3–1,0 kg masės sterlės. Yra užregistruotas 125 cm ilgio ir 16 kg masės sterlės individas (Козлов, 1986; Петрова, 2002).

Sterlė yra plastiška žuvis, neršia vandens tėkmėje ant žvirgždeto grunto esant vandens temperatūrai nuo 7 iki 20°C. Lytiškai subren-

dusias žuvis išoriškai galima atskirti pagal balkšvą apnašą ant galvos.

Atsižvelgiant į lytiškai subrendusių žuvų matmenis (0,3–5,0 kg), sterlių pateles pagal išskiriamų ikrų kiekį galima priskirti prie vidutiniškai vislių žuvų (pvz., lydeka, sykas ir kt.).

Absoliutus vislumas svyruoja nuo 4 iki 140 tūkst. ikrelių (Вирбицкас, Манюкас, 1972; Рыбы..., 1989; Козлов, 1986). Ikrelių skersmuo 1,9–2,0 mm. Embriono vystymasis esant nurodytai temperatūrai trunka 6–9 paras.

Prieš pradėdamos išoriškai maitintis (10–14 parų po išsiritimo) lervutės yra mažai judrios, vėliau aktyviai ieško maisto palaipsniui pasklisdamos po visą pašarviečių biotopą.

Sterlės populiarumą dar nuo viduramžių tarp rusų lėmė masinė ir intensyvi žvejyba, delikatesinės mėsos savybės. Neatsitiktinai būtent sterlė pirma iš erškėtinių žuvų buvo pradėta dirbtinai veisti dar XIX amžiuje (Козлов, 1986; Петрова, 2002; Новоселов, 2004). Dėl sterlių gausumo sumažėjimo, kurio priežastis buvo didesnė žvejyba, ūkinės žmogaus veiklos įtaka mitybos, žiemojimo ir ypač neršto biotopams, sterlės dirbtinės reprodukcijos darbai buvo tęsiami plečiant jų arealą. Praėjusio šimtmečio 4 ir 6 dešimtmečiais dirbtinai išaugintais jaunikliais buvo įveisiami Nemuno ir Kuršių marių baseinai (Вирбицкас, Манюкас, 1972; Рыбы..., 1989).

Dėl nepakankamo įveisiamų žuvyčių kiekio nepavyko suformuoti šios rūšies verslinės populiacijos. Bet vėliau daugelį dešimtmečių, iki pat praėjusio amžiaus dešimto dešimtmečio, buvo fiksuoti atskirų sterlės individų, tarpe jų ir pasiekusių lytinės brandos amžių, laimi-

kiai (Вирбицкас, Манюкас, 1972; Рыбы..., 1989). Statistiniai Kuršių marių pakrantės zonos vietinių gyventojų apklausos duomenys parodė, kad sterlės šio vandens telkinio žvejybos laimikiuose pasitaikydavo iki pat praėjusio amžiaus aštuntojo dešimtmečio, ir tai galima tiesiogiai susieti su jų įveisimu 1954–1955 m. (Мильштейн, 1972).

Praėjusio amžiaus penktajame dešimtmetyje buvo aktyviai įveisiamos sterlės Baltijos jūros baseino upėse – Dauguvoje, Nevoje, Nemune, taip pat Pečioroje ir Šiaurės Dvinoje. Bet didžiausi sterlės jauniklių įveisimo darbai pradėti dešimtajame dešimtmetyje, šiuo metu jie plečiami (Новоселов, 2004).

Sterlių įveisimo įvairiuose vandens telkiniuose plati geografija paaiškinama tuo, kad ji žiemą gali pakelti vandens temperatūros kritimą iki 0°C artimų reikšmių ir įšilimą vasarą iki 26–28°C. Sterlės augimui optimali 18–25°C vandens temperatūra (Вирбицкас, Манюкас, 1972; Козлов, 1986; Киселев, 1997). Taigi, vertinant sterlės augimo potencialą (1 lentelė), galima teigti, kad tvenkinių, baseinų, varžų ūkiuose ir ganykliniuose vandens telkiniuose sterlė gali tapti ekonomiškai palankiu verslo ir auginimo objektu.

Uždaro vandens sistemos pavyzdžiu parodoma, kad sterlė gali pasiekti 500–1000 g masę per 1–1,5 auginimo metų. Tai rodo, kad pra-

moninėje žuvivaisoje tikslinga taikyti prekinės žuvies auginimo intensyviausią specializuotą formą, pagal kurią iš sterlės reproduktorių, laikomų valdomo temperatūros režimo sąlygomis, galima gauti palikuonis 2 kartus per metus. Atsižvelgiant į tai, kad kitų erškėtinių žuvų neršto ciklai trunka 1–3 metus, šis faktas lemia, jog sterlė tampa vienu perspektyviausių erškėtinių žuvų pramoninio veisimo objektu.

Žuvivaisoje didelę reikšmę turi žuvų auginimo stabilumas įvairiuose gamybinio proceso etapuose, lemiančiuose ne tik žuvų augimo spartą, bet ir gyvybingumą. Sterlė išsiskiria aukštu išgyvenimo lygiu: 3 g mailiaus (aktyviai besimaitinančių lervučių) auginimo etape – daugiau kaip 80%, auginant iki 20 g – 80–90%, auginant stambesnes žuvis – iki 90–100%. Žemesnis lervučių išgyvenimo lygis (60–70%) mišraus maitinimo etape priklauso nuo maitinimo gyvais ir dirbtiniais pašarais metodų subalansavimo. Jeigu pavyksta užtikrinti pakankamą pradinių pašarų spektrą ir jų aukštą kokybę, tai ir šiame etape įmanoma pasiekti lervučių išeią 80–90% (Васильева и др., 2000; Виноградов и др., 2001). Pagal minėtus išgyvenimo rodiklius sterlė nė kiek nenusileidžia pramoninėje žuvivaisoje labiausiai įsisavintam sibiriniam erškėtui, kuris palankesnėmis negu gamtoje sąlygomis turi aukštesnę augimo, prisitaikymo ir genetinę potencialą.

1 lentelė. Sterlių augimo įvairiomis sąlygomis ir įvairaus tipo žuvivaisos ūkiuose dinamika (Вирбицкас, Манюкас, 1972; Козлов, 1986; Петрова, 2002)

Table 1. The dynamics of sterlet raised in different conditions and in different-type fish hatcheries (Вирбицкас, Манюкас, 1972; Козлов, 1986; Петрова, 2002)

Rajonas, žuvivaisos ūkių tipai	Amžius								
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Rusijos pietūs (tvenkinių ūkiai)	20–80	100–250	150–600	300–800	500–1200	–	–	–	–
Rusijos centras (tvenkinių ūkiai)	10–40	80–250	120–250	200–600	350–1000	–	–	–	–
Baseinų ūkiai	20–80	150–400	300–1000	500–1500	–	–	–	–	–
Uždaro vandens sistemos	500 (210 parų)	1500–2000 (400 parų)	–	–	–	–	–	–	–
Natūralūs vandens telkiniai arealo ribose	10–30	50–150	130–280	250–450	350–600	500–1100	700–1700	1000–3000	1200–3500

Šalies ir pasaulio erškėtų veisimo praktikoje po keleto hipofizio injekcijų, imant erškėtinių žuvų patelių subrendusius lytinius produktus, taikomi trys pagrindiniai metodai:

- spaudimas, kai vienu sykiu pasiseka išspausti 10–20 (rečiau 50)% ovuliuusių ikrų. Kiti (po 3–24 valandų) pakartotiniai spaudimai padidina bendrą išspausėtų ikrų tūrį, bet jų kokybė vėlesnėse partijose blogėja ir panaudojama dažniausiai pramoniniam apdorojimui;
- chirurginis pilvo ertmės atidarymas I. Burcevo metodu (1969), kai pro pjūvį pilvo šone ranka arba mentele išimami ikrai, o pjūvio vieta užsiuvama. Tačiau kaip pasekmė tokių patelių ciklas tarp nerštų užtrunka 2–3 metus;
- kiaušintakių įpjovimas S. Poduškos metodu (1999), kai skalpeliu įpjauamos kiaušintakio žiotys, ir spaudžiant ikrai išteka į pilvo

2 lentelė. Vandens kokybės reikalavimai veisiant erškėtinę žuvis (Охрана..., 1988)

Table 2. Water quality requirements applied when breeding sturgeon fish (Охрана..., 1988)

Rodikliai	Norma
Vandens temperatūra laikant reproduktorius prieš nerštą °C	5–15
Vandens temperatūra neršto metu °C	12–15
Vandens temperatūra inkubacijos metu °C	10–15
Vandens temperatūra lervučių paauginimui °C	14–18
Skaidrumas m	ne mažiau kaip 2,0
Suspenduotos medžiagos mg/l	Iki 5,0
pH	7–8
Ištirpęs deguonis prisotinimo % mg/l	9–11 100±5
Anglies dvideginis mg/l	ne daugiau kaip 10,0
Ištirpęs sieros vandenilis mg/l	neturi būti
Ištirpęs amoniakas mg/l	iki 0,2
Amonio jonai mg/l	iki 0,75
Permanganentinė oksidacija mg O ₂ /l	ne daugiau kaip 10,0
BDS ₅ mg O ₂ /l	iki 2,0
BDS pilnas mg O ₂ /l	iki 3,0
Geležis: bendras mg/l	iki 0,1
oksidų mg/l	neturi būti

ertmę. Tokiu būdu patelės mažiau traumuojamos, negu anksčiau minėtu metodu.

Sterlėms labiau taikytini, atsižvelgiant į patelių dydį, pirmas ir trečias metodai (Бурцев, 1983).

Erškėtinių žuvų veisimo biotechnika

Šį klausimą būtina išnagrinėti todėl, kad siekiant įtraukti sterlę į Kaliningrado srities ir Lietuvos žuvininkystės ūkių apyvartą, reikia sudaryti motinines bandas. Motininės bandos eksploatavimo ir palikuonių gavybos procese svarbu užtikrinti, kad į inkubacinius cechus ir baseinus, skirtus reproduktorių laikymui prieš nerštą, būtų tiekiamas kokybiškas vanduo (Охрана..., 1988). Pagrindiniai rodikliai, apibūdinantys vandens kokybę, pateikiami 2 lentelėje.

Siūlomas temperatūros diapazonas atitinka vandens temperatūros optimalias reikšmes daugelio erškėtinių žuvų embrioninio vystymosi laikotarpiu: didžiojo eršketo – 9–15°C, rusiškojo eršketo – 10–18°C, sibirinio eršketo – 12–15°C, sterlės – 10–14°C. Tik žvaigždėtasis eršketas nepatenka į šias ribas – 17–25°C (Сабанеев, 1960). Bet atsižvelgiant į tai, kad inkubaciniuose cechuose yra įrengtos šilumos reguliavimo sistemos, nustatyti reikalingą temperatūros režimą nėra sudėtinga.

Kaip ikrų producentas, sterlė įdomi šiais atžvilgiais (Васильева и др., 2000; Строганов, 1956; Михеев, 1973):

- ankstyva lytinė branda;
- trumpi ciklai tarp nerštų;
- nesudėtingas darbas su nestambiais reproduktoriais;
- sąlyginai didelė ikrų išeiga.

Sterlės lytinio subrendimo amžius ir ciklų tarp nerštų trukmė daugiausia priklauso nuo auginimo sąlygų (mityba, auginamų žuvų tankis, vandens temperatūra, prisotinimas deguonimi ir t. t.), kuo intensyvesnis auginimo

3 lentelė. Sterlių reproduktorių lytinio subrendimo žuvivaisos ūkiuose terminai (Михеев, 1973; Новик, Михеев, 1979; Михеев, Новик, 1982)

Table 3. Period for attaining sexual maturity of broodfish of sterlet in fish hatcheries (Михеев, 1973; Новик, Михеев, 1979; Михеев, Новик, 1982)

Ūkio tipas	Lytinio subrendimo amžius metais		Intervalas tarp nerštų	
	patelės	patinėliai	patelės	patinėliai
Tvenkinių	6–7	3–4	1–3	1
Varžų	7–8	4–6	1	1
Šiltų vandenu	3–4	2	1	1
Uždaro vandens sistemos	2–3	1,5–2	0,6–1	0,6–1

procesas, tuo anksčiau subręsta reproduktorai (3 lentelė).

Sterlės subrędę lytiniai produktai gaunami taikant ekologinį ir fiziologinį lytinių ląstelių brendimo stimuliavimo metodus.

Pirmuoju atveju tolygiai keliami iki 10–14°C temperatūra stimuliuojamas gonadų vystymasis iki IV baigiamosios stadijos. Po to reproduktoriams skiriamos injekcijos. Taikomos tokios hipofizio injekcijų schemos (Шебанин, 1996; Подушка, 1999; Афанасьева и др., 1999):

- 0,4–0,5 mg/kg patelės masės eršketo hipofizio (pirma dozė), po 12 valandų 3,5–3,6 mg/kg (antra dozė). Patinėliams skiriama pusė dozės;
- 1 ml/kg surfagono (pirma dozė), po 12 valandų 3 mg/kg eršketo hipofizio. Patinėliams skiriama 50–70% patelių dozės;
- 1 ml/kg surfagono (pirma dozė), po 12 valandų 3–4 ml/kg surfagono (antra dozė). Patinėliams skiriama iki 70% patelių dozės;
- 0,25–0,5 mg/kg karšio hipofizio (pirma dozė), po 12 valandų 2,25–4,5 mg/kg karšio hipofizio (antra dozė). Patinėliams skiriama 50–70% patelių dozės.

Suleidus hipofizio preparato dozes, lytiniai produktai subręsta per 24–36 valandas.

Prieš hipofizio injekcijas patelėms būtina nustatyti kiaušialąsčių subrendimo lygį. Iki pastarojo meto pagrindinis metodas buvo biopsija, kurios metu per dūrį į pilvo ertmės

sienelę įkišamas zondas (išankstinis vertinimas laikotarpiu prieš nerštą), arba per kiaušintakį (neršto laikotarpiu, t. y. po hipofizio injekcijų). Tačiau dabar lytinių produktų subrendimo diagnostika vykdoma naujais metodais. Vienas būdų yra endoskopų, kurie perduoda kiaušialąsčių „fotografiją“, taikymas (Афанасьева и др., 1999; Шестерин, Ильин, 1999). Plačiai taikomi ultragarso aparatai, kurie perteikia lytinių produktų vystymosi vaizdą ultragarsinio skenavimo būdu.

Patinėlių sperma imama spaudimo būdu, kuris papildomas naudojant kateterį, užmautą ant ne mažesnio kaip 20 ml švirkšto.

Erškėtinių žuvų ikrų apvaisinimui taikomi trys būdai (Вирбицкас, Манюкас, 1972; Скорняков и др., 1986):

- sausas, kai į ikrus, sudrėkintus pilvo ertmės skysčiu, įpilama spermos, rūpestingai permaišoma ir įpilama vandens;
- šlapias, kai ikrai perplaunami prieš apvaisinimą, siekiant pašalinti pilvo ertmės skystį, bet tuomet dalis ikrų aktyvuojama prieš laiką;
- pusiau sausas (rusiškasis), kai pieniai prieš apvaisinimą skiedžiami vandeniu.

Geriausi rezultatai pasiekiami taikant trečiąjį būdą, ir jis erškėtinių žuvivaisoje pripažintas pagrindiniu (Мильштейн, 1972).

Ikrų apvaisinimui naudojama trijų patinėlių sperma, gauta spaudimo būdu. Iš vieno 2–3 kg sterlės patinėlio galima gauti iki 30 ml sper-

mos. Spermos mišinys gaminamas santykiu 10 ml vienam kg ikrų, skiedžiant vandeniu 200 kartų, ir iškart supilama ant ikrų. Apvaisinimo procesas trunka 3–4 min (spermatozoidų judrumo laikas 180–240 s), tolygiai maišant ranka arba plunksna.

Po to ikrai dukart perplaunami vandeniu ir suspensija, paruošta iš talko arba kreidos (150–200 g), valgomosios druskos (15–20 g), upės dumblo (0,5 l), pieno miltelių (200–500 g), natūralaus pieno (2 l), 40–60 min nulipinamos gleivės. Naudojant talką ir kreidą ikrai mažiau pažeidžiami saprolegnijos.

Nulipinti ikrai patalpinami į „Osiotr (Eršketas)“ aparatą santykiu 100–150 tūkst. ikrelių į vieną talpą (iš viso 8 talpos), arba į Juščenkos aparatą, kur patalpinama 200–220 tūkst. ikrelių. Galima naudoti Veiso inkubacinį aparatą, į kurį patalpinama 100–150 tūkst. ikrelių.

Inkubacijos laikotarpiu kontroliuojama vandens temperatūra (12–15°C), ištirpusio deguonies koncentracija (daugiau kaip 6 mg/l), pH (6,5–7,5), vandens pratekėjimas (1–2 l/min, o prieš ritimąsi 3,5 l/min). Kartą per 2–3 dienas ikrai 15–20 min apdorojami 1 : 200 000 koncentracijos malachitinės žalumos tirpalu.

Sterlės ikrų inkubacijos prognozuojami rezultatai pateikiami 4 lentelėje (Васильева и др., 2000; Бурцев, 1983; Новик, Михеев, 1979).

4 lentelė. Sterlių ikrų inkubacijos prognozuojami rezultatai

Table 4. Forecasted results of incubation of sterlet eggs

Rodikliai	Dydis
Visumas tūkst. vnt.	55,0
Apvaisinimas %	95,0
Juščenkos aparato pakrovimo norma tūkst. vnt./aparatu	200–220
Veiso aparato pakrovimo norma tūkst. vnt./aparatu	100–150
Inkubacijos trukmė val.	200,0
Embrionų išeiga %	75,0
Embrionų ilgis mm	7,0
Embrionų masė mg	11,0

Veiso aparatuose pastebėjus pirmuosius embrionus, ikrai sifonu perpilami į dubenį ir paliekami 0,5–1 val. pastovėti, kol vyksta masinis ritimasis. „Osiotr“ ir Juščenkos aparatuose išsiritę embrionai vandens srove nuplukdomi į priimamąjį baseiną. Po to embrionai perkeliama į baseinus, kur po 8–12 dienų jie pradeda mišriai maitintis. Prasideda mailiaus auginimo įveisimui laikotarpis.

Embrionų laikymo metu susidaro daugiausia nuostolių (iki 30–60%), kurių priežastimi gali būti paveldimumas, taip pat mechaninis ir kitokio pobūdžio reproduktorių ir ikrų pažeidimai.

Sterlės jaunikių auginimo biotechnika

Šiais laikais dauguma jaunikių išleidžia erškėtų žuvivaisos įmonės, kurios yra aprūpintos visa būtina jaunikių intensyvaus auginimo infrastruktūra. Be to, dėl gilios gamtinių populiacijų erškėtinių žuvų depresijos dirbtinėmis sąlygomis šiose įmonėse pereinama ne tik prie laukinių prijaukintų individų, bet ir prie dirbtiniu būdu išaugintų reproduktorių laikymo ištisus metus. Mailiaus ir šiųmetukų, išaugintų įmonėse, gyvybingumas stabilus ir yra didesnis kaip 80% (Иванов, 1989).

Dar didesnes galimybes erškėtinių žuvų jaunikių auginimo įveisimui turi uždaros vandens apytakos sistemos. Abiotinių veiksnių valdomo režimo sąlygomis per 200–240 parų galima išauginti sterlės šiųmetukus iki 200 g masės, erškėtų – 500–700 g, didžiojo eršketo – 600–800 g.

Kaip alternatyvus variantas gali būti apvaisintų ikrų akių pigmentacijos stadijoje, pradėjusių mišriai maitintis lervučių arba 0,5–1 g mailiaus įsigijimas.

Transportavimui į standartinius paketus su deguonimi patalpinama iki 1,5 kg ikrų, arba 300–500 vnt. 0,5–1 g mailiaus. Transportavimo laikas iki 1 paros.

Ikrų priešinkubacinis laikotarpis praeina anksčiau aprašytuose aparatuose.

Embrionų laikymo metu vandens temperatūra palaikoma 12–15°C, tolygiai keliant ją iki etapo pabaigos. Prasidėjus aktyviam plaukiojimui 6–7 parą po išsiritimo lervutės pradedamos maitinti artemijos nauplijais. Nuo 8–10 paros pašaro paros dozė didinama iki 100% lervučių kūno masės. Nauplijais šeriama 5–7 paras (pirmąsias tris paras jauniklius galima šerti per 10–12 numerio sietą perkošiama *Dafnija magna*).

5–7 parą lervutės pradedamos pratinti prie dirbtinio pradinio pašaro, kasdien tolygiai didinant jo dozę 3–5%. Tuo metu gyvo pašaro paros dozė kasdien mažinama 20%.

17–20 parą po išsiritimo lervutės jau šeriamos tik dirbtiniu pradinio pašaru. Lervučių paauginimo iki 0,5–1 g masės etape jų tankis turi būti 3 tūkst. vnt./m². Lervučių išgyvenimas siekia 50%.

Jaunikiams paaugus iki 0,5–1 g masės, jie rūšiuojami į tris grupes pagal dydį ir paskirstomi į baseinus 1,2 tūkst.vnt./m² tankiu.

Kitąkart rūšiuojama, kai jaunikliai pasiekia 3 g masę ir tankis sumažinamas iki 1 tūkst. vnt./m². Mailiaus išieiga auginimo iki 3 g etape sudaro 80%, o 10 g jauniklių – 90%.

Biotechniniai normatyvai

Sterlės jauniklių auginimo pratekamuose baseinuose biotechniniai normatyvai pateikiami 5 lentelėje.

Jauniklių išleidimas

Parą prieš numatomą išleidimą sterlių jaunikliai nustojami maitinti. 10 g jaunikliai į išleidimo vietas transportuojami polietileniniuose paketuose: 3–4 val. su deguonimi, po 100 vnt. pakete; iki 10–12 val. po 50 vnt. pakete.

Transportuojant konteineriuose (vandens talpa 2 m³): be deguonies 2–3 val. 200 vnt. tankiu, barbotuojant deguonimi tankį galima padidinti iki 1 tūkst. vnt. ir transportuoti 12 val.

5 lentelė. Laikinieji sterlės auginimo biotechniniai normatyvai

Table 5. Temporal biotechnique normative requirements of sterlet breeding

Rodikliai	Biotechnologinės normos
Embrionų laikymas	
Vandens temperatūra °C	12–15
Deguonies koncentracija mg/l	6–9
pH	6,5–7,5
Tankis tūkst. vnt./m ²	5,0
Išieiga %	80
Etapo trukmė paromis	8–12
Jauniklių paauginimas iki 1 g masės	
Vandens temperatūra °C	16–18
Deguonies koncentracija mg/l	6–9
pH	6,5–7,5
Tankis tūkst. vnt./m ²	3,0
Išieiga %	50
Etapo trukmė paromis	30
Jauniklių auginimas iki 3 g masės	
Vandens temperatūra °C	18–20
Deguonies koncentracija mg/l	6–9
pH	6,5–7,5
Tankis tūkst. vnt./m ²	1,2
Išieiga %	80
Etapo trukmė paromis	20
Jauniklių auginimas iki 10 g masės	
Vandens temperatūra °C	18–23
Deguonies koncentracija mg/l	6–9
pH	6,5–8
Tankis tūkst. vnt./m ²	1,0
Išieiga %	50
Etapo trukmė paromis	8–12
Vandens apytaka baseinuose (kartų/val.):	1
– embrionų laikymo metu	1–2
– lervučių paauginimo iki 1 g metu	2
– jauniklių auginimo iki 3–10 g metu	2–3
Vandens lygis (m) baseinuose:	
– embrionų laikymo metu	0,2
– lervučių paauginimo iki 1 g metu	0,3
– jauniklių auginimo iki 3–10 g metu	0,3–0,4
Šėrimo paros dozė % kūno masės gyvi pašarai:	
– pirmąsias 5–7 paras	100
– vėlesnes 5 paras	80–60–40–20–0
dirbtiniai pradiniai pašarai:	
– pirmąsias 5 paras	3–6–9–12–15
– vėlesnes 20 parų	15–10
– jauniklių auginimo iki 3 g metu	10–8
– jauniklių auginimo iki 10 g metu	8–6
Pramoninė išieiga %	4,6 ⁷

Jaunikliai išleidžiami pakrantės zonoje, kur nėra aukštų vandens augalų, ankstyvomis priešaušrio valandomis arba vėlai vakare. Kai apsiniaukę, išleisti galima ir dieną.

Išlyginus vandens temperatūrą, jaunikliai iš paketų išleidžiami atokiau nuo kranto, kur gylis ne mažesnis kaip 0,5 m.

Iš konteinerių jaunikliai išleidžiami per

6 lentelė. Sterlių veisimo ir paauginimo uždaroje vandens sistemoje laikinieji normatyvai

Table 6. Temporal normative requirements of sterlet breeding and growing

Rodiklis	Norma
Motininės bandos formavimas	
a) lervučių ir mailiaus auginimas	
Vandens gylis baseinuose m	0,2–0,5
Vandens temperatūra °C	14–18
Embrijų tankis vandenyje tūkst. vnt./m ²	12,5
Pradėjusių aktyviai maitintis embrijų išeiga %	50
Lervučių vidutinė masė mg	20
Intervalo trukmė paromis	4–10
3 g masės mailiaus išeiga iš aktyviai besimaitinančių lervučių %	80
Tankis tūkst. vnt./m ²	3–5
Auginimo iki 3 g masės trukmė paromis	40
Pašarų koeficientas	1,0–1,7
b) auginimas iki 20 g masės	
Vandens temperatūra °C	18–22
Vandens gylis m	0,5–0,8
Tankis tūkst. vnt./m ²	1,0
Išeiga %	80
Atnaujinimo atranka %	20
Trukmė paromis	40–60
Pašarų koeficientas	1,0–1,5
c) auginimas iki 200 g masės	
Vandens temperatūra °C	20–22
Vandens gylis m	0,8–1,0
Tankis tūkst. vnt./m ²	0,1–0,2
Išeiga %	90
Atnaujinimo atranka %	20
Trukmė paromis	120–160
Pašarų koeficientas	1,5–2,0
d) auginimas iki 400–500 g masės	
Vandens temperatūra °C	20–22
Vandens gylis m	1,0
Tankis tūkst. vnt./m ²	0,1–0,2
Išeiga %	95
Atnaujinimo atranka %	80

Rodiklis	Norma
Trukmė paromis	120–160
Pašarų koeficientas	1,5–2,0
e) auginimas iki 1 kg masės ir daugiau (atsiganymo režimas iki ikrų gavimo)	
Vandens temperatūra °C	20–22
Vandens gylis m	1,0
Tankis tūkst. vnt./m ²	0,02–0,03
Išeiga %	95
Atnaujinimo atranka %	80
Trukmė paromis	140–160
Pašarų koeficientas	1,5–2,0
Reproduktoriai. Ikrų gavimas ir inkubacija	
Lytinio subrendimo amžius metais patinėliai patelės	2–3 3
Pakartotinio subrendimo trukmė mėn.	6–8
Vandens temperatūra neršto metu °C	12–18
Lyčių santykis patelės : patinėliai	3 : 1
Patelių galimas vislumas tūkst. ikrelių	18–20
Inkubacijos trukmė paromis	6–8
Embrijų išeiga %	85
Reproduktorių atsargos % patelės patinėliai	10 30
Kasmetinis bandos atnaujinimas %	15
Jauniklių auginimas iki 10 g masės	
Vandens temperatūra °C	18–22
Vandens gylis m	0,8–1,0
Tankis tūkst. vnt./m ² nuo 0,2 iki 1 g iki 3 g iki 10 g	1,5 1,2 10,0
Išeiga % nuo 0,2 iki 1 g iki 3 g iki 10 g	70 80 80
Pašarų koeficientas	1,5–2,0

žarnas, nukreipiančias išpilamą vandenį su žuvimi į ne mažesnę kaip 0,5 m gylį.

Taikant šiuolaikines sterlės laikymo ir palikuonių gavimo technologijas uždarose vandens sistemose, rekomenduojami tokie laikinieji biotechniniai normatyvai (6 lentelė).

Literatūra

1. Вирбицкас Ю., Манюкас И. 1972. Вопросы разведения рыб и ракообразных в водоемах Литвы. В кн.: Фауна рыб внутренних водоемов Литвы и меры по ее преобразованию. Вильнюс: Минтис С. 7–35.
2. Скорняков В. И., Аполлова Т. А., Мухордова А. Л. 1986. Практикум по ихтиологии. Москва. 269 с.
3. Рыбы: Популярный энциклопедический справочник / под ред. П. И. Жукова. Минск, 1989. 311 с.
4. Мильштейн В. В. 1972. Осетроводство. Москва. 129 с.
5. Козлов В. И. 1986. Товарное осетроводство. Москва. 364 с.
6. Петрова Т. Г. 2002. Стерлядь как объект аквакультуры / Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры: сб. науч. тр. ВНИИПРХ. Москва. С. 75–79.
7. Новоселов А. П. 2004. Стерлядь бассейна р. Северная Двина // Состояние популяций стерляди в водоемах России и пути их стабилизации. Москва: МИК ЦУРЭН. С. 160–174.
8. Киселев А. Ю. 1997. Установки с замкнутым циклом водопользования и технологии выращивания в них объектов аквакультуры / Сер. Аквакультура: обзорная информация / ВНИИПРХ. Вып. 1. 80 с.
9. Кочин В. М. 2000. Теоретические аспекты рыбоводной физиологии осетровых / Осетровые на рубеже XXI века: тез. докл. Астрахань. С. 257–258.
10. Васильева Л. М., Пономарев С. В., Судакова Н. В. 2000. Кормление осетровых рыб в индустриальной аквакультуре. Астрахань. 86 с.
11. Виноградов В. К., Козовкова Н. А., Кривцов В. Ф. и др. 2001. Технология формирования и эксплуатации маточных стад сибирского осетра в условиях индустриальных тепловодных хозяйств / Сб. научно-технической и методической документации по аквакультуре ВНИИПРХ. Москва. С. 185–198.
12. Бурцев И. А. 1983. Гибридизация и селекция осетровых рыб при полноциклическом разведении и одомашнивании / Биологические основы рыбоводства: проблемы генетики и селекции. Ленинград. С. 102–113.
13. Подушка С. Б. 1996. Прижизненное получение икры у осетровых / Биологические ресурсы и проблемы развития аквакультуры на водоемах Урала и Западной Сибири; тез. докл. всесоюз. конф. Тюмень. С. 115–116.
14. Петрова Т. Г., Кушнирова С. А., Козовкова Н. А. 1991. Инструкция по разведению осетровых рыб. Москва. 14 с.
15. ОСТ 15. 372–87. Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы. Москва: ВНИИПРХ, 1988. 18 с.
16. Сабанев А. П. 1960. Жизнь и ловля пресноводных рыб. Киев. 667 с.
17. Строганов Н. С. 1956. Физиологическая приспособляемость рыб к температуре воды. Москва. 152 с.
18. Резанова Г. Н. 1984. Стерлядь как объект товарного выращивания / Осетровое хозяйство в водоемах СССР: тез. докл. Астрахань. С. 291–293.
19. Михеев В. П. 1973. Разведение стерляди в условиях водохранилища / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. Т. 21. С. 23–28.
20. Новик Н. В., Михеев В. П. 1979. К вопросу сокращения сроков выращивания товарных осетровых рыб в садках / Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР: тез. докл. Астрахань. С. 182–183.
21. Михеев В. П., Новик Н. В. 1982. Стерлядь – перспективный объект индустриального товарного рыбоводства / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. № 34. С. 19–28.
22. Шибанин В. М., Харитонов В. Ф., Пилаури А. Н. и др. 1996. Опыт выращивания осетровых в индустриальных условиях / Рыбоводство и рыболовство. № 3/4. С. 14–21.
23. Подушка С. Б. 1999. Использование гипофизов леща при разведении сибирского осетра / Проблемы современного товарного осетроводства / БИОС. Астрахань. С. 40–41.
24. Афанасьева В. Г., Неронов Ю. В., Степанова Г. Е. 1999. Создание маточных стад байкальского осетра / Проблемы современного товарного осетроводства: тезисы докл. / БИОС – Астрахань. С. 67–68.
25. Шестерин И. С., Ильин А. Н. 1999. Повышение продуктивности качеств производителей и выживаемость молоди осетровых в индустриальных условиях / Проблемы современного товарного осетроводства: тез. докл. / БИОС – Астрахань. С. 49–51.
26. Иванов В. П. 1989. Рыбоводство в естественных водоемах. Москва. 317 с.

**Artificial breeding of sterlet
Acipenser ruthenus L.**

*Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova,
Konstantin Chainovskij*

Kaliningrad State Technical University

Summary

In this work the grounds of artificial reproduction of sterlet in the basin of the Curonian Lagoon is presented, which is a potential introduction of sturgeon species thus improving the fishing economy and the optimisation of the ichthyofauna of the lagoon.

The points of the modern hydrological and hydrobiological conditions of the Curonian Lagoon were examined, which is linked to the biological conditions of sterlet. The biological

and ecological descriptions of introduced sterlet were done.

The aspects of the biotechnique of hormonal stimulation of maturing the productive males and females of sterlet were examined in detail as well as the methods of the obtaining mature sexual constituents (eggs and sperm). Also the biotechnique of fertilization and incubation of sterlet eggs was examined. The biotechnique of maturing from eggs up to juvenile fish of weight from 3 g to 10 g and the methods of restocking of the grown juvenile sterlet in the reservoir are given.

As a result of this work the temporal biotechnique requirement of artificial reproduction of sterlet in the basin of the Curonian Lagoon, and the norms of forming and maintenance of a prime specimen shoal in the water re-circulation systems, are given.

Lašišos *Salmo salar* L. veisimo biotechnika



Nijolė Kazlauskienė, Vesta Skrodenytė-Arbačiauskienė, Egidijus Leliūna

Kūnas verpsto formos, plokščias iš šonų. Nugara melsva, šonai sidabriški, pilvas baltas. Kūno šonuose, ypač virš šoninės linijos, yra X formos juodų dėmių. Žvynai stambūs, pelekai pilki. Uodeginio peleko užpakalinis kraštas nedaug iškirptas, kampas tarp skiaučių – 90–100°.

Paplitusi Šiaurės Atlante ir gretimuose Ledjūrio rajonuose iki Karos upės imtinai, Baltijos, Baltosios ir Barenco jūrų baseinuose. Praeivės, sparčiai augančios žuvis. Neršti migruoja į upių aukštupius. Baltijos baseine gyvenančios lašišos neršti į Baltijos šalių upes intensyviausiai migruoja rudenį. Subręsta 4–5 m., kai $l > 40\text{--}45$ cm. Neršia vėlai rudenį, spalį–lapkritį, gimtosios upės rėvose ir sraunumose ant žvyrėto dugno, kai vandens temperatūra $t \leq 5\text{--}8^\circ\text{C}$. Neršto vietose nuvalo dumblingas dales. Ikrelius užkasa į žvyrą. Jie ryškiai oranžiniai, apvalūs, dugniniai, nelipnūs, 5,6–6,8 mm. Vislumas iki 40 tūkst. ikrelių. Embrionas vystosi iki 4,0–4,5 mėn., apie 400–450 laipsnadienių. Neršdamos lašišos nesimaitina. Po neršto grįžta atgal į jūrą. Gyvena 8–9 m., iš jų 2–3 m. upėse. Per gyvenimą neršia iki 4 kartų, bet 3 ar 4 nerštui atplaukia labai mažai žuvų. Gimtąsias upes skiria pagal kvapą. Svarbios verslinės žuvis.

Dėl upių nuotėkio suregulavimo ir taršos jų išteklių labai sumažėjo visoje Europoje. Buvo įrašytos į Lietuvos raudonąją knygą. Ištekliams pagausinti nuo 1999 m. Lietuvoje lašišos veisiamos žuvivaisos įmonėje. Verslinė atsigianusių lašišų išeiga sudaro 5–10 ar net 15%. Baltijos jūroje 90% sugautų lašišų yra išveistos žuvivaisos įmonėse (Virbickas, 2000).

Ankstyvoji ontogenezė

Lašišų ikreliai nuo apvaisinimo pradžios iki mišrios mitybos apima šias vystymosi stadijas (Kazakov, 1982; Kesminas ir kt., 2000).

Pirma – nuo apvaisinimo, ikrelių išbrinkimo ir perivitelinės erdvės susidarymo iki blastodisko formavimosi. Ikreliai išbrinksta maždaug po 1 val., o jį lydintys sudėtingi pakitimai citoplazmoje, trynyje, apvalkalėlyje priklausomai nuo vandens temperatūros tęsiasi nuo 6–8 iki 25–30 val. Tuo metu riebaliniai lašeliai persigrupuoja, stambėja ir susitelkia animaliniame poliuje. Ši stadija baigiasi blastodisko susidarymu.

Antra – skilimas ir blastulės susidarymas. Blastodiskas dalijasi į 2 blastomeras, po kiekvieno kito dalijimosi blastomerų skaičius dvigubėja. Skilimo pabaigoje blastodiską sudaro keletas tūkstančių ląstelių. Blastulėje ląstelės susitelkia paviršiuje ir palaipsniui sutankėdamos sudaro epitelinę blastulę, kuri užima 1/30 trynio paviršiaus.

Trečia – gastruliacija. Ši stadija pasižymi intensyviu trynio apaugimu blastodisku – gastrule, kuri apėmusi 1/15 jo paviršiaus sudaro gemalinį mazgelį. Gastruliacija baigiasi palyginus greitai ir priklausomai nuo temperatūros tęsiasi nuo 3 iki 10 parų. Tuo metu gemalo kūnas užima pusę trynio aplinkos. Susidaro gemalinis kūnas. Vyksta atskirų organų formavimasis ir diferenciacija, kūno segmentacija. Susidaro smegenų, klausos ir akių pūslelės.

Ketvirta – pagrindinė organogenezė. Po „blastoporo užsidarymo“ kūne yra 29–33 poros segmentų, formuojasi uodeginis inkstas, prasideda pagrindinė organogenezė. Galvos

sirtyje gerai atskiriamos smegenų skiltys, akių pūslelių forma – bokalų, matyti lęšiuo pradmenys, klausos pūslelės, širdies vamzdelis, virškinamojo trakto ir inkstų pradmenys.

Penkta – nuo gemalo judėjimo pradžios, širdies pulsacijos, kraujotakos iki ritimosi. Šiuo metu stebimas periodiškasis embrionalinis judėjimas, prasideda silpna širdies vamzdelio pulsacija, pasirodo krūtininių pelekų pradmenys, žiaunų lankai, eritrocituose susidaro hemoglobinas. Susiformuoja kepenys, pradeda funkcionuoti kraujotaka, stadijos pabaigoje atsiranda burnos plyšys, akys gerai pigmentuotos, ant kūno matyti melanoforai, susidaro analinė anga. Baigiasi embriono augimas, susidaro pilvinių ir neporinių pelekų pradmenys. 14–15 mm ilgio embrionai yra praktiškai pasiuošę gyvuoti be apvalkalėlio.

Šešta – laisvų embrionų pasyvi būseną. Embrionų ritimasis yra sudėtingas procesas, kuris gali vykti tik tam tikromis ekologinėmis sąlygomis. Normaliomis sąlygomis ritimasis baigiasi po 3–5 dienų. Išsilaisvinę embrionai besivystydami praeina (apie 10–12 parų) pasyvios būsenos etapą, kuriam būdinga endogeninė mityba ir mažas judrumas. Tik išsiritę jie turi apvalų trynį, apraizgytą kraujo indų tinklu. Trynyje yra 1–2 stambūs ir keletas smulkių ryškiai oranžinių riebalinių lašų. Kraujyje matyti tik pirminiai eritrocitai. Laisvi embrionai netvarkingai pasiskirsto inkubacinių aparatų dugne, guli ant šono, nereaguoja į šviesą ir srovę.

Septinta – mišri (endogeninė ir egzogeninė) mityba. Aktyvios (judrios) būsenos pradžioje (apie 10 parų) laisvų embrionų išorė palaipsniui kinta. Ant galvos ir nugaros paviršiaus daugėja pigmentinių ląstelių. Žiauniniai dangteliai beveik dengia žiaunų lankus. Ženkliai keičiasi laisvų embrionų elgsena. Jie pasiverčia nugarėlėmis į viršų ir pradeda rikiuotis vėduoklėmis, vystosi neigiamas fototaksis, reofilinė reakcija. Uodeginiame peleke susidaro iškirptė. Intensyvėja kūno pigmentacija. For-

muojasi lervutės, kurios ruošiasi egzogeninei mitybai. Mišrios mitybos etapo eigoje lervutės organizme vyksta procesai, susiję su medžiagų apykaitos, šalinimo, sekretinės ir kt. tarpusavyje susijusių organų sistemų reguliarios funkcinės veiklos pradžia. Prasideda anatominių lėtyties diferenciacija.

Lašišos vystosi tolygiai bei su nedideliais nukrypimais esant pastoviai vandens temperatūrai. Temperatūros svyravimai per parą neigiamai veikia embriogenezę. Praėjus 48 val. po apvaisinimo ir iki „akutės“ stadijos lašišų ikreliai yra labai jautrūs. Tai yra „kritinis periodas“. Embriogenezės metu taip pat svarbūs šie periodai: skilimas, apaugimas ir embriono formavimasis, uodeginio inksto susidarymas, judėjimo pradžia ir ypač prieš ritimąsi (Kazakov, 1982; Kesminas ir kt., 2000).

Lašišinių žuvų veislynas

Gamybinėmis sąlygomis lašišinės žuvys yra auginamos panaudojant atviros ir uždaros (recirkuliacinės) vandens apytakos sistemas. Pastaroji yra daugiau ar mažiau autonomiška ir leidžia labai efektyviai panaudoti turimus išteklius. Maža priklausomybė nuo išorinių veiksnių įgalina labai plačiai kontroliuoti veisimo technologinius procesus. Visiškai valdant tokius žuvų augimui didžiausią poveikį darančius veiksnius, kaip vandens temperatūrą, pH, ištirpusio deguonies kiekį, individų tankį, pašarų kokybę ir kt., galima labai efektyviai siekti maksimalių rezultatų. Savo ruožtu, atviros sistemos, pagrįstos natūralaus vandens pratekėjimu, dažniausiai yra pigesnė alternatyva. Tokiose sistemose sunkiau kontroliuoti aplinkos veiksnius, įskaitant ir ligų plitimą, tačiau čia sukuriama sąlyga, artimos natūralioms, ir tokių sistemų galimas privalumas gali pasireikšti auginant žuvis natūraliems ištekliams atstatyti. Jose organizmas gali geriau prisitaikyti prie būsimų gamtos sąlygų, su kuriomis susidurs po paleidimo į vandens telkinius. Vis dėlto

vienos iš sistemų pasirinkimas žuvų auginimui visų pirma priklauso nuo pasirinktos žuvų rūšies bei nuo kitų susiklosčiusių aplinkybių, turimos materialinės bazės, gamtinės-gamybinės infrastruktūros, ir yra labai individualus.

Lašių dirbtinio veisimo technologinis procesas

Vienas efektyvių lašišinių žuvų išteklių padidinimo ir jų genofondo išsaugojimo natūraliuose vandens telkiniuose būdų yra dirbtinis jų veisimas. Lašių dirbtinis veisimas yra sudėtingas technologinis procesas, jungiantis 5 pagrindines tarpusavyje susijusias grandis: I – reproduktorių atranka, II – ikrių inkubacija, III – laisvų embrionų laikymas, IV – lervučių paauginimas, V – mailiaus ir jauniklių auginimas. Teisingą biotechniką ypač svarbu taikyti pradinėse technologinio proceso grandyse (I, II, III), nes būtent čia nulemiama visa tolesnė dirbtinio veisimo eiga, įgyvendinamas sudėtingas procesas – nuo apvaisinimo iki visiško organizmo susiformavimo (t. y. lytinių ląstelių subrendimas, apvaisinimas, naujo organizmo formavimasis, jo vystymasis ir augimas, lyties diferenciacija ir fiziologinis pasiruošimas išgyventi jūriniame vandenyje). Organizmo struktūra per keletą tarpusavyje susijusių stadijų, kurios jungiasi į ilgesnes atkarpas – etapus, o šie – į periodus, palaipsniui tampa vis sudėtingesnė (Казакoв, 1982).

Atskirų stadijų, taip pat etapų ir periodų trukmė yra skirtinga bei priklauso nuo vystymosi tempo ir morfofiziologinių pokyčių organizme sudėtingumo. Kiekvienam naujam vystymosi etapui organizmas ruošiasi palaipsniui. Tam tikrose stadijose organizmas pereina į naują būseną, reikalaujančią naujų išorinės aplinkos sąlygų. Tai įvertinę, veislyno specialistai besivystančiam organizmui turi greitai ir laiku sudaryti naujas sąlygas, keičiant vandens temperatūrą, pratekėjimą, apšvietimą, žuvų tankį ir kt. Priešingu atveju, organizmo gyvy-

biškai svarbių funkcijų vystymasis atskirose stadijose bus pristabdytas, slopinamas, o dėl sutrikdytos organizmo gyvybinės veiklos jis gali žūti.

Pažeidus dirbtinio veisimo technologiją kurioje nors organizmo vystymosi stadijoje, t. y. nežinant ar nepaisant lašišinių žuvų biologijos ypatumų, padidėja įžuvinamos medžiagos mirtingumas. Tai biotechnikos pažeidimų pasekmė. Todėl biologiškai tikslus technologijos panaudojimas yra svarbus visoms organizmo vystymosi grandims nepriklausomai nuo jų trukmės bendrame dirbtinio veisimo procese (Казакoв, 1982).

Reproduktoriai

Reproduktorių biologinių charakteristikų įvertinimas

Dirbtiniam veisimui yra labai svarbios reproduktorių savybės. Tokie veiksniai, kaip visumas, lytinių produktų kokybė ir kt., dažniausiai yra tiesiogiai susiję su žuvų pagrindinėmis biologinėmis charakteristikomis. Reproduktoriai, pasižymintys akivaizdžiais morfologinių parametrų nukrypimais nuo priimtinių ribų, turėtų būti eliminuojami. Tai ypač reikšminga žuvivaisos įmonės praktikoje, kur pašalinama natūraliomis sąlygomis egzistuojanti patinų ir patelių reprodukcinė preferencija, taip pat dėl kartais pasitaikančio reproduktorių trūkumo. Nesilaikant šių apribojimų, su įveisimo medžiaga į laukinių populiacijų genofondą gali būti įterpiami nepageidautini nukrypimai, silpninantys evoliucijos eigoje susiformavusį šių populiacijų prisitaikymą prie aplinkos sąlygų. Todėl yra svarbu fiksuoti kai kurias svarbiausias biologines charakteristikas, kurios gali būti laikomos rodikliais reproduktorių bandos būsenai ir jos dinamikai įvertinti.

Reproduktorių bandai įvertinti gali būti naudojamos šios svarbiausios biologinės charakteristikos (Leliūna et al., 2006):

- kūno ilgis (l_{smitt} ir l cm),

- kūno masė (patelių kūno masė Q_1 prieš paimant ikrus ir Q_2 – po ikrų paėmimo g),
- amžius – pagal žvynus (nustatomas jūroje praleistų metų skaičius),
- visumas – apskaičiuojamas kiekvienai patelei (pasveriant iš kiekvienos patelės paimtų ikrų masę arba Q_1 ir Q_2 skirtumą q transformavus į ikrų skaičių pagal individualų ikrų svorį).

Reproduktorių atranka, laikymas

Laikymui varžose ar baseinuose atrenkami sveiki, visaverčiai reproduktoriai, neturintys odos dangos ir žiauninio aparato pažeidimų bei ligos požymių. Kūno masė ir eksterjeriniai požymiai artimi vidutiniams esamai populiacijai ar bandai. Reproduktoriai, sugauti skirtinguose rajonuose ar upėse, laikomi atskirai. Skirtingo laikymo laiko (daugiau kaip 20–30 parų) reproduktorių negalima talpinti į vieną varžą ar baseiną.

Nustatyta lytinių produktų kokybės kitimo priklausomybė nuo perlaikymo žuvivaisos įmonėje laiko ir sąlygų. Ankštuose baseinuose žuvis dažnai apsidaužo, patiria kitų sužalojimų, stresą. Šie veiksniai neigiamai veikia lytinių produktų brendimą ir jų kokybę. Kai kurių patelių (tiek šlakių, tiek lašišų) gonadų subrendimo laikotarpis labai užsitęsia. Tai turi įtakos ir pačių ikrų kokybei. Susidurta su sunkumais paimant ikrus dėl netolygaus gonadų atsivėrimo kūno ertmėje, kraujo ir kitų gonadinės kilmės priemaišų išskyrimo. Visa tai yra susiję su blogomis reproduktorių perlaikymo sąlygomis.

Subrendusių lytinių ląstelių surinkimas

Reproduktorių subrendimas tikrinamas kas 2–3 paros.

Patelių subrendimo požymis yra suminkštėjusios ir įdubusios pilvo ertmės sienelės, esančios kūno gale (Яндовская и др., 1979).

Nusausintų patelių ikrai renkami į emaliuotus nuolaidžiomis sienelėmis indus. Į vieną indą renkami 3–4 litrai ikrų (2–4 vienos brandos patelių ikrai). Ikrai su krauju arba kitomis priemaišomis gali būti nuplaunami panaudojant izotoninius tirpalus arba, esant nepatenkinamai jų kokybei, brokuojami. Prieš ikrų surinkimą patelės pasveriamos, išmatuojamos, fiksuojami ikrų mėginiai (40–50 vnt.) jų kokybei įvertinti bei imami žvynai amžiui nustatyti.

Ovuliuusių ikrų būklės įvertinimas. Lašišinių žuvų ikrų įvairovę sąlygoja genetinių, fiziologinių ir ekologinių veiksnių tarpusavio sąveika. Priklausomai nuo genetinių ir ekologinių veiksnių patelės subrandina skirtingos kokybės ikrus, kurie patekę į tam tikras mikrosąlygas pradeda individualiai vystytis. Sėkminga ikrų inkubacija (ikrų apvaisinimo %, žuvusių ir besivystančių ikrų skaičius, laisvų embrionų išėiga, laisvų embrionų dydžiai, sėkminga organų ir sistemų funkcionavimo pradžia, susiformavusių lervučių prisitaikymas išgyventi dirbtinėje ir natūralioje aplinkoje) daugiausia priklauso nuo ovuliuusių patelių ikrų kokybės. Ikrų kokybei turi įtakos: patelių amžius, patelių augimo tempas, ikrelių vieta kiaušialąstėje, temperatūros režimas prieš ovuliaciją. Nustatyta, kad geriausios kokybės (vienodas riebalinių lašelių pasiskirstymas citoplazmoje, ikrelio apvaskalėlio ir citoplazmos skaidrumas, agregacijų buvimas-nebuvimas ir kiti mikroskopuojant nustatomi parametrai) ikrus galima paimti iš patelių, kurios praleido jūroje 3–4 žiemas, t. y. greičiausiai neršia antrą–trečią kartą. Jaunesnių patelių, ypač neršiančių pirmą kartą, ikruose pasitaikydavo įvairių priemaišų – gonadų likučių, rezorbuojamų ikrų liekanų ir kt.

1. Vizualinis ikrų įvertinimas – tai pirminis ikrų būklės įvertinimas, leidžiantis brokuoti akivaizdžiai nekokybiškus, netinkamus inkubacijai ikrus. Ovuliuavę ikrai vizualiai vertinami pagal šiuos požymius:

- trynio karotinoidinio pigmento spalvą (geltona, ryškiai oranžinė, raudona),
- gonadinio skysčio kiekį ir konsistenciją (tiršta, tirštoka, skystoka, skysta),
- pagal kiekį drumzlinai baltų (nesubrendę ikrai, gonadinis skystis tirštas),
- pagal kiekį išbrinkusių dar patelės kūne (perbrendę ikrai, daug gonadinio skysčio), dauguma jų žūva 3–5 val. po apvaisinimo, likusieji – po 10–12 parų,
- pagal kiekį degeneravusių, žuvusių dar patelės kūne (glamžyti ikrai).

2. Ikrų skersmens ir masės įvertinimas.

Ovuliuočių ikrų skersmuo ir masė – tai pagrindiniai ikrų fenotipinės charakteristikos rodikliai ir yra vienas pagrindinių patelės ir jos palikuonių pilnavertiškumo įvertinimo kriterijų. Kokybiškų lašišų ikrų skersmuo kinta nuo 5,6 iki 6,8 mm, masė ~ 120–150 mg.

3. *Citomorfologinis įvertinimas* – tai detalesnis ikrų būklės įvertinimas, kuriuo nustatomi kai kurie papildomi ikrų nekokybiškumo požymiai: skirtingas ikrų hidratacijos laipsnis, ikrų deformacijos laipsnis, kurių apvalkalui būdinga silpnas turgoras, citoplazmatinio disko redukcija ir kt. vizualiai nepastebimi, tačiau turintys ženkliai įtakos inkubacijos rezultatams. Šie pokyčiai susiformuoja oocitų morfogenezės eigoje ir yra nustatomi histologiniu metodu.

Spermos kokybinis įvertinimas. Sausai nuvalius patinų pilvus, analinius ir pilvinius pelekus jų lytiniai produktai renkami į iš anksto paruoštus švairius, sausus 15–20 cm³ talpos indelius su kamščiais ir etiketėmis. Į vieną indelį renkama tik vieno patino lytiniai produktai. Būtina stebėti, kad nepatektų vanduo, gleivės, kraujas, šlapimas, žarnyno turinys, kuriems esant, spermatozoidai greitai (per 1,0–1,5 min.) praranda sugebėjimą apvaisinti kiaušialąstes.

Patinų subrendimo požymis – pienuų lašo pasirodymas lengvai paspaudus prie analinės angos (Яндовская и др., 1979).

Kokybiškų patinų spermialinis skystis skaidrus, bespalvis, vidutinio tirštumo, jo tūris siekia nuo 8–10 iki 20–25 cm³. Šiame skystyje spermatozoidai nejudrūs, tačiau aktyviai juda gonadiniame skystyje ar vandenyje. Nustatyta, kad pienuų kokybė priklauso nuo patinų amžiaus. Ypač gera kokybė (didelis spermatozoidų tankis, geras spermatozoidų judrumas) pasižymi jaunesnių (A.2+, A.3+) lašišų patinų pieniai, tarp jų ir nykštukinių. Stambių anadrominių lašišų patinų (A.5+, A.6+) pienuų kiekis būna didesnis, tačiau spermatozoidų tankis juose yra mažas, blogesnis jų judrumas (Leliūna et al., 2006). Spermatozoidų aktyvumas ženkliai priklauso nuo vandens temperatūros ir laiko:

- 5°C temperatūroje spermatozoidai aktyvūs iki 85 s,
- 8–11°C – vidutiniškai 30–35 s (max – 62 s).
- 50–60 s spermatozoidų fertiliškumas 100–90%,
- po 110–120 s spermatozoidai apvaisina tik 10% ikrų.

Esant galimybei, mikroskopu įvertinamas spermatozoidų aktyvumas (ne mažiau kaip 30–40 s) ir jų koncentracija (ne mažiau kaip 10–12 mln./mm³). Patinų lytiniai produktai subręsta ir išsiskiria porcijomis, todėl neršto metu kiekvieną pilnavertį patiną galima panaudoti 4–6 kartus kas 3–4 dienos. Kadangi patinai subręsta anksčiau, jų lytinius produktus galima surinkti iš anksto į kamščiais uždaromus mėgintuvėlius ir patalpinti į termosą, pripildytą susmulkintais ledais. Termose pienuis galima laikyti tris paras.

Ikrų apvaisinimas

Patinų individualiai įtakai sumažinti atskiros ikrų porcijos apvaisinamos 2–3 patinų pieniais. 1 l ikrų apvaisinimui pakanka 1,5–2,0 cm³ (1/2 arbatinio šaukštelio) pienuų. Iki apvaisinimo pradžios ikrus būtina saugoti nuo

drėgmės, gleivių ir kitų svetimkūnių. Supylus spermą, ikrai atsargiai sumaišomi, kad sperma tolygiau pasiskirstytų. Nedelsiant užpilama nedaug vandens, kuris leidžia visiškai pasiskirstyti spermai. Apie 1 min. indas su ikrais nejudinamas. Po to 2–3 kartus ikrai atsargiai nupilami švairiu vandeniu, kad būtų pašalintos spermos liekanos. Po nuplovimo ikrai paliekami 1–2 val. brinkinti. Tam geriausiai naudoti pratekančią vandenį. Nesant pratekančio, vanduo keičiamas kas 30–35 min. Vandens tūris turi būti 3–4 kartus didesnis už ikrų tūrį.

Visos operacijos su ikrais po apvaisinimo atliekamos esant pastoviai vandens temperatūrai (Яндовская и др., 1979).

Genetiniai tyrimai atrenkant reproduktorius

Genetiniai tyrimai atrenkant reproduktorius dirbtiniam lašišinių žuvų veisimui gali būti taikomi įvairiose srityse, priklausomai nuo veisimo tikslų. Formuojant dirbtinę reproduktorių bandą komercinio auginimo tikslams prasingas yra QTL (Quantitative Trait Loci – kiekybinių požymių lokusai) žymeklių panaudojimas. Nustatant laukinių žuvų kilmę arba priklausomybę natūralioms populiacijoms gali būti naudojami ir mikrosatelitinės arba mitochondrinės DNR žymekliai. Pritaikymo sričių ir metodų yra kur kas daugiau, ir jie plačiai aprašyti mokslinėje literatūroje. Tuo tarpu veisiant lašišas ir šlakius, ypač jei jie patenka į žuvivaisos įmones iš natūralių vandens telkinių, pavyzdžiui, gaudant reproduktorius jų neršto migracijos metu, neretai susiduriama su sunkumais identifikuojant rūšinę priklausomybę. Kai kurie lašišų ir šlakių individai pagal fenotipinius požymius gali būti labai panašūs, todėl kyla hibridizacijos grėsmė, jei darbuotojai neatskiria rūšių. Kadangi vizualinis atpažinimas reikalauja gana nuodugnios analizės, tai užima nemažai laiko ir gali sukelti žuviai stresą. Savo ruožtu tai gali paveikti lytinių produktų bran-

dos eigą. Siekiant išvengti šių neigiamų veiksnių įtakos, siūlome sunkiai identifikuojamas žuvis iširti genetiniais metodais. Tam minėti individai žymimi, pavyzdžiui, numeruotomis Floy® T-Bar Anchor Tag žymėmis, paimami kiekvienos žymėtos žuvies riebalinio peleko audinio mėginiai. Vėliau laboratorijoje išskiriama kiekvienos žuvies DNR. Identifikavimui naudojamas 5S rDNR lokuso fragmentas. Jis amplifikuojamas PGR (polimerazės grandinės reakcijos) metodu ir vizualizuojamas elektroforezės metodu agarozės gelyje (Pendas ir kt., 1995; Leliūna, Virbickas, 2006).

Ikrų inkubacija

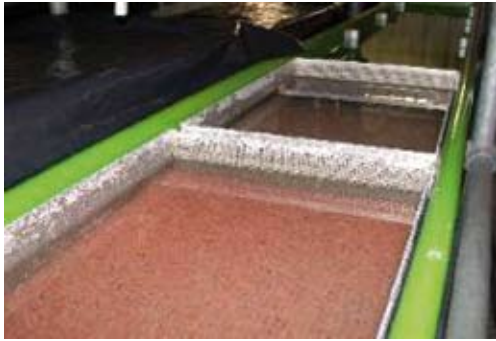
Ikrų pervežimas

Ikrai transportuojami tik jiems išbrinkus. Esant mažiems atstumams ikrus galima pervežti kibiruose, bidonuose ir t. t. 2–3 l ikrų talpinami į marlinius maišus, užrišami ir pakabinami, kad nesiektų indo dugno, bet būtų vandenyje. Ikrus galima pervežti ir ant rėmelių su įtempta marle. Ant kiekvieno rėmelio dedamos marlinės servetėlės, ant jų – 1–2 sluoksniai ikrų. Ikrai uždengiami servetėlių kraštais, 4–5 sluoksnių marle ir sustatomi į izoterminį konteinerį. Konteinerio dugnas, šonai ir viršus išklojami drėgno audeklo atraizomis. Ikrus galima pervežti ir specialiuose putų polistirolo konteineriuose, stengiantis palaikyti pastoviai, apie $4,0\text{--}5,0 \pm 1,0^\circ\text{C}$ temperatūrą. Talpos, kuriose pervežami ikrai, užpildomos vandeniu, kuriame buvo brinkinami ikrai. Esant aukštesnei oro temperatūrai, į konteinerį virš rėmelių patalpinami į polietileningus maišelius sudėti ledai. Atvežus ikrus į žuvivaisos įmonę, išmatuojama konteineriye esančio vandens temperatūra. Jeigu konteineriye ir inkubaciniuose aparatuose esančio vandens temperatūra skiriasi daugiau nei $1,5^\circ\text{C}$, būtina palaipsniui ją išlyginti prieš išpilant ikrus į aparatuose esantį vandenį. Jei ikrai atvežami į žuvivaisos įmonę

iš surinkimo punkty, prieš transportavimą ir po jo fiksuojama 25–40 ikrų, pervežimo įtakai jiems įvertinti, t. y. besivystančių ikrų kiekis prieš transportavimą ir po jo.

Ikrų paskirstymas į aparatus

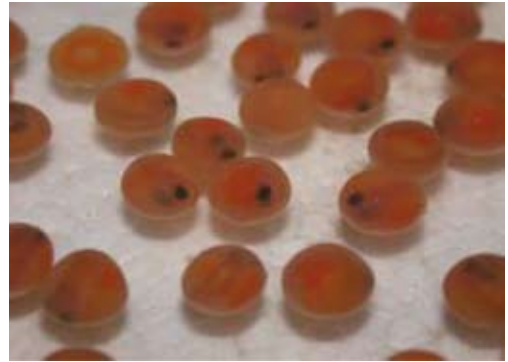
Ikr'ai (ne daugiau kaip 1,5 sluoksnio) paskleidžiami ant inkubacinių aparatų rėmelių (1 pav.). Viename aparate talpinami panašiu laiku surinkti ikr'ai. Patalpinus ikrus, aparatai uždaromi dangčiais, jeigu inkubaciniame ceche yra langai, jie uždengiami tamsiomis užuolaidomis. Vandens kiekis 10 tūkst. ikrelių 2–3 l per minutę.



1 pav. Aparatai ikrų inkubacijai
Fig. 1. Incubator for the salmon eggs

Inkubacija

Ikr'ai inkubuojami optimalioje rūšiai (4,5–6°C) temperatūroje (Kazlauskienė, Stasiūnaitė, 1998). Ikrų būseną stebima kas 4–5 dienas, atidarant aparatų dangčius ir apšviečiant ikrus (silpna lemputė – ne daugiau kaip 20 W). Žuvusius (pabalusius), ypač padengtus saprolegnija, ikrus būtina pašalinti. Žuvusių ikrų skaičius kiekviename aparate užrašomas į inkubacijos duomenų žurnalą. Vandens prisotinimas deguonimi turi būti ne mažiau kaip 60%. Orientacinis lervučių ritimosi pradžios laikas nustatomas „akutės“ stadijos pradžioje (2 pav.). Embriونų ritimosi eiga registruojama žurnale (Kazlauskienė, Stasiūnaitė, 1996).



2 pav. „Akutės“ stadijos ikr'ai
Fig. 2. „Eyed-egg“ stage

Užsitęsęs ritimosi ir ženklus likusių ikrų kiekis atspindi nepatenkinamą embrionų būklę (Яндовская и др., 1979).

Apvaisintų ikrų kokybės įvertinimas. Ikrų dydis, karotinoidinio pigmento spalva ir kiekis ne visada sąlygoja maksimalią gyvybingų lervučių išėigą. Gamybinėmis sąlygomis rekomenduojama atlikti ir detalesnį ikrų kokybės įvertinimą embrioninio periodo eigoje, kadangi dėl pažaidų ikrų branduoliuose formuojasi išsigimę, nevisaverčiai embrionai, kurie eliminuojasi dar iki ritimosi, ritimosi metu ir pradedant organizmams aktyviai maitintis. Atskirų patelių ikrų kokybė inkubacinio periodo eigoje yra vertinama ekspres ir citologiniu metodais (Stasiūnaitė, Kazlauskienė, 1996).

1. Ekspres metodas – šiuo metodu tiksliai ir greitai įvertinama neapsvaisinusių ar partenogenetiškai besivystančių, bet dar skaidrių ikrų santykis pageidautinoje embriogenezės stadijoje, išskyrus blastoporo (angos, jungiančios gemalo ertmę su aplinka) užsidarymo stadiją, kuri yra labai jautri išoriniams dirgikliams. Tam tikslui 100–150 ikrų talpinama į 5% formalino tirpalą. Irstantys, negyvybingi ikr'ai tirpale per keletą minučių pabąla (koaguliuoja baltymai), gyvybingi išlieka skaidrūs žymiai ilgesnį laiką.

Minimalus embrionų vystymosi procentas 30–40-ą vystymosi parą atitinka ikrų apvaisinimo procentą (masiškai žūva neapsvaisinę ikr'ai) ir maksimalią lervučių išėigą.

Sumažėjus vystymosi koeficientui antroje embrioninio periodo pusėje, būtina atsižvelgti į papildomas, turinčias įtakos inkubacijos rezultatams, priežastis (biotechnikos pažeidimai, reproduktorių neisavertiškumas bei jų lytinių produktų neatitikimas).

2. Citologinis metodas – tai eksperimentinis metodas, kuriuo ikrų kokybę įvertinama pagal besivystančio gemalo ląstelių branduolio pokyčius (morfologiniai chromosomų struktūros pakitimai, aneuploidija, ląstelės branduolio degeneracija ir kt.) metafazės ar anafazės stadijose.

Blastulės – ankstyvos gastrulės stadijose ikrų (50–100 vnt.) fiksuojami 96% spiritu ir ledine acto rūgštimi 3 : 1.

Pažeidimų procentas branduoliuose atspindi išsigimusių ar negyvybingų embrionų bei lervų kiekį, kuris išryškėja ritimosi metu ar vėlesnėse vystymosi stadijose.

Aplinkos veiksnių įtaka embriogenezei

Temperatūra. Vystantis lašišinių žuvų ikrams, temperatūros režimas turi atitikti jų evoliucijos eigoje susiformavusias prisitaikymo galimybes. Rudenį neršiančių lašišų potencinės galybės maksimaliai realizuojasi inkubuojant ikrus rūšiai optimalioje (4,5–6,0°C) temperatūroje. Dėl žemų ar aukštų (už optimumo ribas) subletalinių temperatūrų poveikio pažeidžiamas morfologinio vystymosi proporcingumas. Aukštoje subletalinėje temperatūroje ląstelės dalijasi anomaliskai, paankstintai išsiritusios lervutės smulkesnės, mažiau gyvybingos. Žema temperatūra desinchronizuoja mitotinio ciklo fazių trukmę ne tik vystymosi pradžioje, bet ir kitose morfogenezės stadijose (Kazlauskienė, Stasiūnaitė, 1998).

Apšvietimas. Šviesos poveikis embrionams priklauso nuo šviesos intensyvumo, veikimo trukmės ir poveikių skaičiaus. Vienkartiniai šviesos poveikiai 30–50 liuksų diapazone, trunkantys 2–5 val., nedaro neigiamo poveikio

embrionų vystymuisi, augimui ir gyvybingumui. Po daugkartinio apšvietimo (8–10 kartų) embrionų gyvybingumas sumažėja, lervutės išsiritą paankstintai.

Dirbant su lašišų ikrų, apšvietimas turėtų būti ne didesnis kaip 100 liuksų.

Druskos ir kitų medžiagų jonai vandenyje. Vandens druskingumo ribos įvairiose embriogenezės stadijose kinta nuo 7 iki 20%. Vandens druskingumas, 3–5% viršijantis leistinas ribas, sutrikdo vystymąsi (blastuliacijos ir gastruliacijos metu blogėja blastodisko ląstelių adhezija, blastulės stadijos gemalo sienelė neapauga tryniu). Susiformavus kraujotakai hipertonišoje aplinkoje, kraujo sistemos suyra, trynys koaguliuoja.

Substratas. Lašišų ikrų inkubacijai taikomi įvairaus tipo substratai, priklausomai nuo inkubavimo aparatų konstrukcijos. Plačiai paplitusio pratekančių lovelių inkubatoriaus loveliuose paprastai naudojama skylėta plastikinė plokštė, ant kurios keliais sluoksniais inkubuojasi ikrų, o po ja įtiesiamas dirbtinis substratas. Geriausiai tam tinka AstroTurf tipo dirbtinė plastiko žolė. Išsiritę laisvieji embrionai pro skylutes patenka ant substrato, kuris atlieka mikrobuveinės funkciją – suteikia organizmui savotišką prieglobstį ir leidžia jam normaliai vystytis, neiekvojant energijos išteklių stabilumui palaikyti.

Laisvų embrionų laikymas

Endogeninis, arba pasyvios mitybos, laikotarpis

Išsilaisvusių iš apvalkalo embrionų kraujyje yra susiformavę tik pirminiai eritrocitai, trynio maišelyje daug kraujo kapiliarų, trynys apvalios formos, 1–2 dideli riebaliniai lašeliai. Virškinamasis traktas nediferencijuotas, žiaunų aparatas neišsivystęs. Pasyvios būklės pradžioje laisvų embrionų masė yra apie 70–100 mg, kūno ilgis – 20–24 mm, trynio maišelis

sudaro apie 50% bendrosios kūno masės. Palaipsniui (po 7 vystymosi parų) didėja kvėpavimo intensyvumas, medžiagų apykaitos produktų išskyrimas, kraujotakos sistema tampa vis sudėtingesnė, laisvi embrionai pereina į aktyvios būsenos etapą (15 parų po ritimosi). Per 3–5 paras trynys pailgėja ir įgauna ovalinę formą. Esant dideliame kiekiui laisvų embrionų su apvaliu trynio maišeliu, jie priskiriami nekokybiškiems. Laisvų embrionų laikymo metu svarbu sudaryti normalias sąlygas kvėpavimui ir medžiagų apykaitos produktų pašalinimui. Tam yra reguliuojamas vandens sunaudojimas, 2–3 kartus per parą valoma apsauginių grotelių vidinė ir išorinė pusės. Inventorius kiekvienam baseinui atskiras ir laikomas silpname formale arba 1–2% valgomosios druskos tirpale. Taip pat įrankius galima dezinfekuoti tam skirtais jodo preparatais, pavyzdžiui, Actomar K30 ar jo analogais. Laisvų embrionų būklė tikrinama kas 1–2 dienos. Saprolegnijos gumulėliai pašalinami pincetu, labai užteršti aparatai plaunami. Cecho apšvietimas valymo metu silpnas. 8–10 parą po ritimosi aparatai sandariai uždengiami, nes laisvi embrionai pradeda aktyviai judėti, grupuojasi ir yra ypač jautrūs šviesai. Fiksuojami mėginiai (20–30 vnt.) augimo tempo analizei, kontroliuojamas vandens srovės greitis (padidintas pratekėjimas pažeidžia trynio maišelio vientisumą, atsiranda persmauga, trynio apatinė dalis kartais atitrūksta, embrionas netenka dalies mitybos medžiagų. Šios persmaugos kenkia besiformuojančioms lervutėms, ir tai stabdo jų efektyvų vystymąsi. Šių persmaugų priežastys:

- per daug individų viename lovelyje;
- per stipri vandens, tekančio lovelyje, srovė;
- apsigimimas dėl reproduktorių genetinių defektų;
- netinkamas substratas inkubaciniuose loveliuose.

Aparatai valomi embrionams išsidėčius kampuose ir prie sienelių. Silpni, nevisaverčiai embrionai iš aparato vidurio pašalinami graibš-

teliu arba kriauše. Šiuo laikotarpiu griežtai sekama vandens temperatūra, kuri tiesiogiai susijusi su vystymosi tempu ir trynio maišelio rezorbcija.

Per 20–25 paras vandens temperatūra palaipsniui didinama nuo 3–5 iki 10–12°C (Яндовская и др., 1979).

Ištirpusio deguonies koncentracija turi būti nuolat kontroliuojama, po keletą kartų per parą, azoto kiekį rekomenduojama nustatinti kas 2–4 paras. Prisotinimas deguonimi ištekančiame iš inkubacinių lovelių vandenyje turi būti ne mažesnis nei 65–70%, nitritų koncentracija ne didesnė kaip 0,1 mg/l.

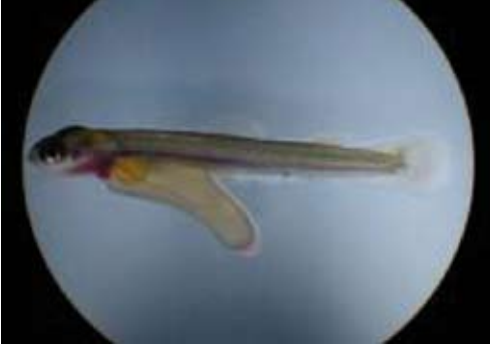
Susigrupavus laisviems embrionams aparatuose, kontroliuojama ne tik trynio maišelio rezorbcijos eiga, bet ir vystymasis, kūno spalvos, elgsenos pokyčiai ir, svarbiausia, lervutės susiformavimo laikas (Яндовская и др., 1979).

Lervučių paauginimas

Laisvas embrionas aktyvaus etapo eigoje

Šio etapo eigoje kinta žuvų išorė, tamsėja kūnas, didėja pigmentinių ląstelių kiekis galvos srityje ir ant nugarinės dalies, laisvi embrionai pradeda kvėpuoti žiaunomis. Virškinamasis traktas ilgėja, atsiskiria skrandis, laisvi embrionai grupuojasi, pakinta laikysena (nugara į viršų). Tačiau laisvi embrionai dar vengia šviesos (neigiamas fototaksis), bet teigiamai reaguoja į srovę (reofilinė reakcija). Pigmentinių kūno dėmių spalva intensyvėja, uodeginiam peleke formuojasi iškarpa tarp skiaučių. Visi šie požymiai rodo, kad laisvi embrionai palaipsniui pereina į lervos periodą, kuris paprastai tęsiasi iki 10 parų. Esant optimaliai vandens temperatūrai 10,0–10,5°C lervutė susiformuoja 25–30 vystymosi parą (Яндовская и др., 1979).

Lervučių formavimosi eiga. Lervutės formavimosi eiga vertinta pagal išorinius požymius, t. y. kūno pigmentinių dėmių spalvos intensyvumą ir uodeginio peleko iškirptės tarp skiaučių formavimąsi.



3 pav. 25 parų laisvas embrionas – formuojasi lervutės požymiai: trynio liekana 30%, atsiranda uodeginio peleko iškirptė, kūnas tamsėja (padidinta)

Fig. 3. Salmon free embryos (25 days post-hatch). Developed salmon larvae symptoms show when: the remainder of the yolk is 30%, it starts showing from the neckline of the tail fin, the body becomes darker (enlarged)

Išoriniai objektyvūs lervutės susiformavimo ir pasiruošimo mišriai maitintis rodikliai (3 pav.) (Яндовская и др., 1979):

- trynio maišelio masė sudaro apie 25–30% nuo bendrosios kūno masės;
- tamsios dėmės ant nugaros, vėliau ir ant kūno šonų,
- uodeginio peleko iškirptė (90–100° kampas) ir spindulių susiformavimas jame bei kituose pelekuose,
- elgsenos pakitimas (jautrumas šviesai palaipsniui išnyksta, individai grupuojasi šviesesnėse vietose, pakyla į vandens paviršių ir užpildo plaukiojimo pūslę oru).

Esant optimalioms sąlygoms, laisvi embrionai pereina į lervutės stadiją 25–30 parą po išsiritimo. Lervučių ilgis 25–28 mm, kūno masė – 130–170 mg, trynio maišelio liekana – 25–30% (Яндовская и др., 1979).

Mišrios mitybos periodas

Mišrios mitybos periodas – vienas ypač svarbių laišinių žuvų ankstyvos ontogenezės etapų. Šiame periode prasideda virškinimo, šalinimo, sekrecinės ir kitų tarpusavyje susijusių funkcijų funkcionavimas bei anatomicinė gonadų diferenciacija, susiformuoja žvyninė kūno danga. Trynyje esantys maisto medžia-

gų išteklių nebesugeba aprūpinti organizmo reikiamam augimui energijos kiekiu. Todėl lervutės būtina pratinti prie šviesos ir maitinti dirbtiniais pašarais.

Mišrios mitybos pradžia – viena ar dvi (mėginys 10–15 lervučių) lervutės su anksčiau minėtais požymiais (Яндовская и др., 1979).

Palaipsniui atidengiami aparatų dangčiai. Cecho apšvietimas ties dangčiais apie 100 liuksų. Maitinti pradiniais pašarais (mažomis porcijomis) pradedama po 3–4 parų nuo pratimo prie šviesos pradžios. Lervučių tankis prieš aktyvią mitybą padidinamas iki 10–8 tūkst./m². Esant 10–12°C, lervutė prie dirbtinio pašaro pripranta per 2–3 paras.

Žarnynas palaipsniui tamsėja, baigiasi definityvinių organų formavimasis. Žvynų formavimasis ženkliai priklauso nuo vystymosi sąlygų, kartais žvynai susiformuoja ir mailiaus periodo eigoje (Яндовская и др., 1979).

Pažeidus pratinimo šviesai režimą, lervutė silpsta. Esant 10% ar daugiau silpnų lervučių, naudojamos tonizuojančios vonios. Lervutės 20–25 min. laikomos 0,8–1% valgomosios druskos tirpale. Po paros procedūra kartojama. Nesumažėjus nenormalių lervučių skaičiui po 2–3 procedūrų, lervučių vystymosi pažeidimai yra negrįžtami, jos perkeliamos į atskirą baseiną. Nekokybiški pradiniai pašarai ar jų stoka

destabilizuoja virškinimo organų augimą – sutrumpėja žarnynas, pakinta skrandžio, kepenų dydis bei kitų svarbių organų ir sistemų funkcionavimas. Gamtoje lervutės minta srovės atneštais organizmais, todėl būtina, kad aktyvios mitybos pradžioje jaunikliai priprastų pasisavinti judantį jų kūno lygyje pašarą.

Efektyviausiai jaunikliai įsisavina maistą, kai vandens lygis baseinuose yra artimas 15 cm, vandens pratekėjimo greitis – 8 kūno ilgiai per minutę (Яндовская и др., 1979).

Tik tinkamas požiūris į rūšies ypatumus sąlygoja ir dirbtinio paauginimo efektyvumą, ir jauniklių pasiruošimą išgyventi gamtos sąlygomis. Lašišų skirtingo amžiaus laisvų embrionų augimas pasyvios ir mišrios mitybos periode turi būti vertinamas morfologiniais (vidutinė kūno masė mg) ir fiziologiniais (vidutinis kūno masės paros prieaugis %) rodikliais. Pagal morfologinius požymius (trynio likutį %; kūno pigmentinių dėmių spalvą; uodeginio peleko iškirptę tarp skiaučių ° kampą) stereomikroskopu turi būti stebimas lervučių formavimasis (morfogenezės procesas) bei jo trukmė, priklausomai nuo vandens temperatūros.

Pažeidus biotechnikos reikalavimus (ypač temperatūros režimą) ar užsitęsus endogeniniam periodui, t. y. lervutėms laiku nepradėjus aktyviai maitintis, sutrinka normali vystymosi eiga ir augimo tempas, sumažėja bendroji kūno masė. Dėl šių priežasčių po 40–45 parų nuo išsiritimo pradžios aparatuose pasirodo išsekusios, didelėmis galvomis lervutės, kurios masiškai žūva (Яндовская и др., 1979).

Mailiaus ir jauniklių auginimas

Egzogeninis, arba aktyvios mitybos, periodas

Periodo pradžia – 40–50% besimaitinančių dirbtiniais pašarais lervučių. Visiškai reorganizuoja trynio maišelis, susiformuoja visi

pelekai, neporiniuose pelekuose segmentuojasi spinduliai, pigmentuojasi kūno danga, lervos tampa mailiumi (margiukėmis). Vandens sunaudojimas padidinamas iki 5–6 l/min. 8–10 tūkst. žuvų, vandens temperatūra – iki 12–13°C, paros maisto kiekis – 15–20% nuo bendros marguolių masės.

Pirmąsias 5–6 paras žuvis šeriamos 10–12 kartų, vėliau – 8 kartus, po 10–12 parų – 6 kartus (dirbtinės šėryklos) (Яндовская и др., 1979).

Sistemiškai valomi aparatai nuo fekalijų ir likusio pašaro, kas 5–7 paras sekamas augimo tempas (vidutinė kūno masė Q g) ir vidutinis kūno masės paros prieaugis (P %).

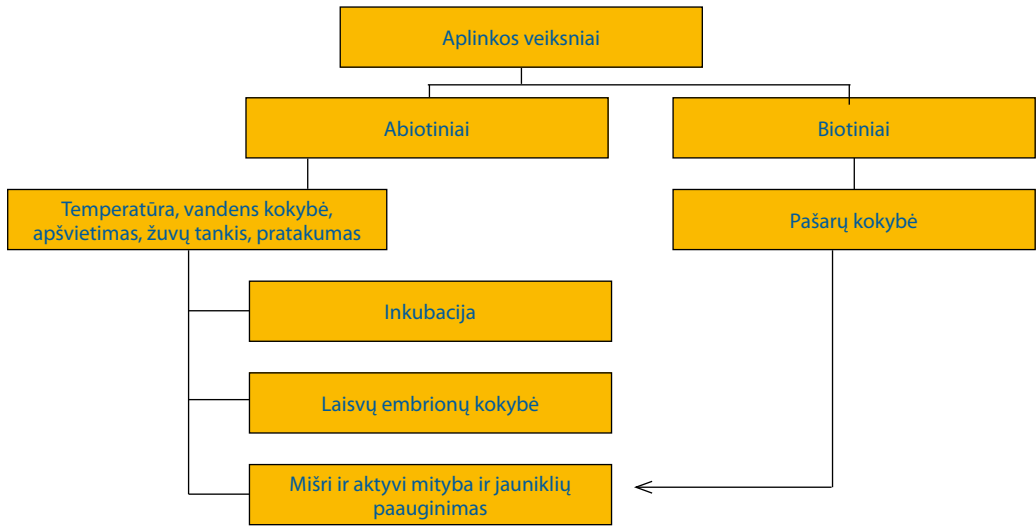
Abiotiniai ir biotiniai veiksniai

Dirbtinio maitinimo žuvų organizmas technologinio proceso metu yra veikiamas daugelio abiotinių ir biotinių veiksnių (4 pav.), kurių poveikį galima kontroliuoti, įvertinant žuvų fiziologinę būklę.

Pažeidimų galimos pasekmės: slopinamas jauniklių augimas, blogėja jų fiziologinė būklė, silpnėja imuninė sistema, mažėja atsparumas ligoms, padidėja mirtingumas.

Mityba – vienas svarbiausių veiksnių, turinčių įtakos žuvų fiziologinei būklei. Fiziologiškai pilnaverčių jauniklių išauginimui būtini visaverčiai, pagal pagrindinius komponentus subalansuoti pašarai (baltymai, mineralinės medžiagos, vitaminai, mikroelementai). Pastaruoju metu labai plinta naujo tipo pašarai žuvis. Siūlomi trys pagrindiniai pašarų tipai, kurių kiekvienas apima visą žuvies gyvenimo ciklą, įskaitant pradinį ir produkcinius (gamybinius) pašarus, taip pat pašarus, skirtus reproduktoriams:

I tipas – gaminant minėtus pašarus, daugiausia dėmesio skiriama jų panaudojimo ekologinėms pasekmėms, tai labai energiniai pašarai, užtikrinantys didelę augimo spartą ir žemą supančios aplinkos užterštumo lygį;



4 pav. Abiotinių ir biotinių aplinkos veiksnių įtaka palikuonims

Fig. 4 Impact of the abiotic and biotic environmental factors to the offspring

II tipas – tai grupė pašarų, kuriuose komponentų santykis gali truputį įvairuoti, siekiant maksimaliai sumažinti pašaro kainą, tačiau griežtai išlaikant pagrindinius pašarų parametrus;

III tipas – tai pašarai, pasižymintys gromis energetinėmis savybėmis, teigiamai veikiančios žuvų fiziologinę būklę ir mažinančios jų mirtingumą. Tai pasiekama kruopščiai parenkant žaliavas, išlaikant pašaruose mažą kiekį geležies ir didelį kiekį omega-3 polinesočiųjų riebalų rūgščių.

Nevisaverčiai ar fiziologiškai nesubalansuoti pašarai ar peršėrimas sutrikdo medžiagų apykaitą, reguliuojančią fermentų sistemą (sutrunka lipidų apykaita ir kraujotaka), lėtėja augimas. Riebalai kaupiasi organų (ypač kepenų) ir audinių ląstelėse. Nepašalinus metabolizmą sutrikdžiusių priežasčių, ląstelės žūva. Pašarų sudėtis, jų komponentų subalansavimas yra geriausiai įvertinamas žuvų morfologiniais bei fiziologiniais rodikliais. Daugelio autorių duomenimis, mitybos raciono pokyčiams ypač jautrūs morfologiniai rodikliai – kepenų masė bei jų somatinis indeksas, biocheminiai rodikliai – kraujo serumo baltymai bei vitamini-

no A koncentracija kepenyse ir hematologiniai rodikliai – eritrocitų kiekis, hemoglobino koncentracija, eritropoezės ir leukopoezės intensyvumas (Golovina, Trombickij, 1989; Kalinina, 1997). Esant nekokybiškiems pašarams (vitaminų, mikroelementų stoka, toksinai) žuvų kraujyje mažėja hemoglobino ir eritrocitų koncentracijos, daugėja jaunų eritrocitų formų su maža hemoglobino koncentracija, slopinama leukopoezė ir kartu mažėja žuvų imuninis atsparumas (Montero et al., 2001; Waagbo et al., 1993).

Lašių jauniklių augimui ir jų fiziologinei būklei įvertinti naudojamas kompleksas morfologinių, fiziologinių rodiklių (1 lentelė): vidutinė kūno masė (Q g), vidutinis kūno ilgis (L cm), įmitimo koeficientas pagal Fultoną (Q_F), kūno masės ir ilgio santykis (Q/L). Atliekamas lašių mailiaus ir jauniklių kepenų morfopatologinis įvertinimas: kepenų masė (Q_k g); kepenų somatinis indeksas (KSI), kepenų būklė pagal spalvą ir konsistenciją (Virbickas et al., 2003; Domagala et al., 2005; Kazlauskienė, Vosylienė, 2004; Kazlauskienė, Vosylienė, 2006).

Lašių jauniklių fiziologinei būklei bei imunitetui įvertinti analizuojami hematolo-

1 lentelė. Morfolginiai ir fiziologiniai rodikliai

Table 1. Morphological and physiological parameters

Vidutinė kūno masė Q g	Vidutinis kūno masės paros prieaugis P %	Įmitimo koeficientas pagal Fultoną Q_F	Kepenų somatinis indeksas KSI	Kūno masės ir ilgio santykis
$Q = \frac{Q_2 - Q_1}{n}$ <p>Q – vidutinė vieno individo kūno masė Q_1 – indo masė su vandeniu Q_2 – individo ir indo su vandeniu masė, n – individų skaičius</p>	$P = \frac{(Q_2 - Q_1) \times 2 \times 100}{(Q_2 + Q_1) (C_2 - C_1)}$ <p>Q_1 – vidutinė kūno masė periodo pradžioje Q_2 – vidutinė kūno masė periodo pabaigoje C_1 – amžius (paros) periodo pradžioje C_2 – amžius (paros) periodo pabaigoje P – paros prieaugis %</p>	$Q_F = \frac{Q \times 100}{L^3}$ <p>Q_F – įmitimo koeficientas Q – individo kūno masė L – individo kūno ilgis</p>	$KSI = q/Q \times 100$ <p>KSI – kepenų somatinis indeksas q – kepenų masė Q – individo kūno masė (be vidaus organų)</p>	Q/L

giniai (kraujo) rodikliai: eritrocitų kiekis (T/l), hemoglobino koncentracija (g/l), hematokrito lygis (l/l), leukocitų koncentracija (G/l), leukocitų formulė (%) – jauni ir subrendę limfocitai, jauni (mielocitai, metamielocitai) ir subrendę (segmentuoti) neutrofilai.

Kraujo leukocitų formulės duomenys gana akivaizdžiai apibūdina žuvies fiziologinę ir patologinę būklę ir tuo labai svarbūs diagnozuojant ligą, t. y. parodo uždegimo pobūdį ir intensyvumą. Neutrofilų skaičiaus padidėjimas periferiniame kraujyje rodo organizmo aktyvią, nespecifinę imuninę reakciją kaip atsaką į stresą ar patogeno prasiskverbimą į vidinę sferą.

Jeigu augimo tempas nesiekia 3–4%, tikrinama auginimo sąlygos: vandens pratekėjimas, apšvietimas, dujų režimas, tankis, pašarų kokybė, pašaro dalelių skersmuo ir fiziologinė žuvų būklė. Mikroskopu įvertinama žuvusių ir gyvų žuvų žiaunų ir kūno paviršiaus apnašos (Яндовская и др., 1979).

Smoltifikacija

Labai svarbus lašišų ontogenezės etapas, pasibaigus margiukų stadijai, yra smoltifikacija. Žuvų organizme vyksta daugelis morfofiziologinių procesų, kurių tikslas yra pasiruošimas migracijai į sūrius jūrinius vandenius. Dėl šių procesų, siekiant užtikrinti tinkamą jauniklių būklę žuvivaisos įmonėse, būtina nustatyti

ti smoltifikacijos pradžią (Яндовская и др., 1979). Dažniausiai orientuojamasi į vizualiai atpažįstamus požymius, tokius kaip telkimasis į grupes, kūno atspalvio pasikeitimus (ypač būdingas yra sidabriškas atspalvis, kurį žuvis įgauna vykstant smoltifikacijai), kitą eksterjero savybę. Esant galimybėms rekomenduojama sekti ir fiziologinių parametrų dinamiką vykstant smoltifikacijai, kadangi išoriniai požymiai ne visada atitinka fiziologinį organizmo pasiruošimo migracijai laipsnį. Fiziologinei būklei įvertinti tradiciškai yra naudojamas osmoreguliacijos testas, kurio metu žuvis laikomos druskos tirpale 24 val. Jei po šio testo Na kiekis kraujyje sumažėja iki 170 mmol/l, laikoma, kad lašišos jaunikliai pasiruošę pakeisti gėlavandenę aplinką į jūrinę (Пестрикова, Шамрай, 2005).

Smoltifikacijos procesu galima manipuluoti panaudojant skirtingus temperatūros ir paros trukmės režimus.

Jauniklių išleidimas į natūralius vandenius

Lašišos ir šlakiai, auginami natūralių išteklių atstatymui, galų gale yra paleidžiami į vandens telkinius. Siekiant, kad susidarytų šioms žuvims būdingas „houmingas“, išleisti į upes rekomenduojama kuo jaunesnio amžiaus žuvis, tačiau atsižvelgiant į gamtos sąlygas. Gera praktika yra laikoma dirbtinio veisimo lašiši-

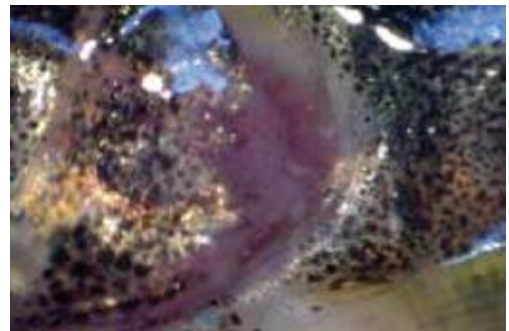
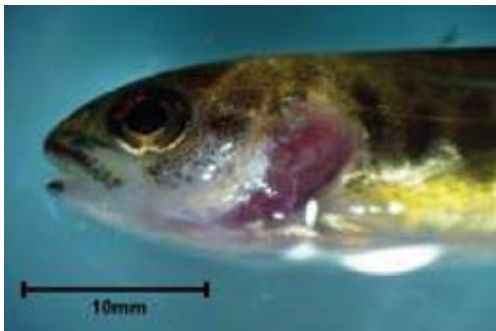
nių žuvų jauniklius išleisti į tas pačias upes, iš kurių buvo paimti jų reproduktoriai. Nerekomenduojama išleidinėti jauniklius upių, tiesiogiai įtekančių į jūrą, žemupiuose ar į priekrantės vandenį. Priešingu atveju nemažai tokių žuvų vėliau neranda gimtųjų upių ir nuklysta į kitus regiono intakus, sukeldami nepageidaujamą poveikį natūralioms vietinėms populiacijoms. Išleidžiant dirbtinio veisimo lašišines žuvis, būtina atsižvelgti į įžuvinamų upių ekologinius bei hidrografinius parametrus, mokslininkų rekomendacijas, vietinių populiacijų monitoringo duomenis ir kt. Žuvis į vandens telkinius iš žuvivaisos įmonių gabenamos tam pritaikytu specialiu transportu su gerai aeruojamomis vandens talpomis. Vežant nedidelius kiekius jaunesnių stadijų žuvų, galima naudoti polietileninius maišus, kurie iš dalies pripilami deguonimi įšotinto vandens, o likęs tūris užpildomas deguonimi prieš maišą sandariai uždarant. Atsižvelgiant į transportavimo atstumą bei žuvų amžių, pasirenkamas atitinkamas jų kiekis maišuose.

Ligos

Kolumnariozė. Kolumnariozės sukėlėjas yra *Flavobacterium columnare* (*Flexibacter columnaris*) bakterijos (Bernardet et al., 1996). Ši liga yra plačiai paplitusi (Farkas, Olah, 1986; Rintamäki-Kinnunen et al., 1997; Decostere et al., 1998; 1999a, b; Altinok, Grizzle, 2001; Tii-

rola et al., 2002; Virbickas et al., 2002; Bader et al., 2003; Shoemaker et al., 2003; Thomas-Jinu, Goodwin, 2004; Skrodenytė-Arbačiauskienė, 2005; Figueiredo et al., 2005). Liga žuvų organizme sukelia įvairius išoriškai pastebimus ir nematomus požymius: matomos mažos baltos dėmės ant kūno, galvos ir žiaunų srityje, ant išorinių audinių išsیدę kolumnariozės sukėlėjai išskiria toksinus, kurie patenka į kraują ir liga išplinta po visą organizmą, esant odos, raumenų ir žiaunų audinių destruktijai žuvis uždūsta arba žūva. Kolumnariozės epizootijai svarbiausią reikšmę turi šie veiksniai: vandens temperatūra, vandens kokybė, auginamų žuvų tankis, pašarų kokybė (Wakabayashi, 1991; Holt et al., 1975; Skrodenytė et al., 2006). Viena efektyvių profilaktinių priemonių akvakultūroje yra žuvų atsparumo ligoms stimuliacija panaudojant probiotikus (Austin et al., 1995; Griffith, 1995; Gatesoupe, 1999; Sugita, 1996). Kolumnariozės paplitimą stabdo NaCl, vandenilio peroksidas yra efektyvus infekcijos prevencijoje (Wakabayashi, 1991; Speare, Arsenault, 1997).

Žiauninių dangtelių pakitimai. Nepaisant naujausių technologinių pasiekimų akvakultūroje, skeleto ir žiauninių dangtelių anomalijos gana dažnai aptinkamos žuvivaisos įmonėse (5 pav.). Dažniausiai yra išskiriamos šios priežastys: terminės inkubavimo ir paauginimo sąlygos, embrionų tankis inkubacijos metu, streso poveikis reproduktoriams vitelogenezės metu,



5 pav. Lašišos jauniklio (128 para) žiauninio dangtelių pažeidimo laipsnis (dengia ½ žiaunų)

Fig. 5. Operculum of salmon fry (128 days post-hatch) lesion degree (covers ½ of the gills)

2 lentelė. Lašių veisimo laikini biotechniniai normatyvai

Table 2. Temporal normative requirements of salmon artificial breeding

Eil. Nr.	Normatyvo pavadinimas	Normatyvo reikšmė
Lašių reproduktorių laikymas		
1	Tankumas trumpam laikymui baseinuose prieš nerštą kg/m ²	Iki 40–50
2	Patelių ir patinų santykis egz.	3 : 2
Lašių ikrų inkubacija ir lervučių periodas		
1	Besivystančių ikrų kiekis %	Ne mažiau kaip 95
2	Ikrų paskirstymo tankumas įskaitant jų laikymą ir paauginimą tūkst. vnt./m ²	10–12
3	Vandens išėja l/min. • 10 tūkst. ikrų • 10 tūkst. laisvų embrionų	2–3 3–4
4	Išgyvenimas per periodą % • ikrų inkubacija • laikymas • paauginimas	92–95 90–95 80–85
5	Vidutinė masė mg • ikrų • laisvų embrionų (bendra su tryniu) • lervų • mailiaus	Ne mažiau kaip 120 140–170 130–170 2500–3500
6	Vandens išėja l/min • 10 tūkst. lervučių • 10 tūkst. mailiui	5–8 8–10
Lašių jauniklių auginimas		
1	Paskirstymo į baseinus tankis tūkst. vnt./m ² • mailiaus	2,0–2,2

Pastaba. Normatyvai lašišinių žuvų veislynei parengti pagal Яндовская и др., 1979.

teršalų poveikis, hidrodinaminis poveikis lervučių paauginimo talpose, spinduliuotė, vandens druskingumo pokyčiai, ištirpusio deguonies koncentracijos, apšvietimo intensyvumo kaita, inbrydingas, mityba, toksinės medžiagos (Abdel et al., 2004; Kazlauskienė et al., 2006).

Pelekų nekrozė. Liga žuvų organizme sukelia įvairius išoriškai pastebimus požymius: pelekų nekrotinis irimas su tolesniu jų apmirimu, aplink irstančius pelekus susidaro trofinės žaizdos, antrinis perifokalinės zonos ir pačios nekrozės zonos infekavimas virusais, bakterijomis ir grybeliais. Susirgimą provokuoja: didelis žuvų tankis baseinuose, nevisaverčiai pašarai, nepatenkinama vandens kokybė, van-

dens temperatūra, įvairūs stresiniai veiksniai (transportavimas, persodinimas ir kt.). Pelekų destrukcija ypač blogina jauniklių gyvybingumą, todėl po jų išleidimo į upes jie tampa lengvu grobiu plėšrūnams (Sidorov et al., 2000).

Laikini lašių veisimo biotechniniai normatyvai pateikti 2 lentelėje.

Literatūra

1. Abdel I., Abellán E., López-Albors O., Valdés P., Nor-tes M. J., García-Alcázar A. 2004. Abnormalities in the juvenile stage of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) reared at different temperatures: types, prevalence and effect on growth. *Aquaculture International*. Vol. 12(6). P. 523–538.
2. Altinok I., Grizzle J. M. 2001. Effects of low salinities on *Flavobacterium columnare* infection of euryhaline and freshwater stenohaline fish. *Journal of Fish Diseases*. Vol. 24. P. 361.
3. Austin B., Stuckey L. F., Robertson P. A. W., Effendi I., Griffith D. R. W. 1995. A probiotic strain of *Vibrio alginolyticus* effective in reducing diseases caused by *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum* and *Vibrio ordalii*. *J. Fish Dis.* Vol. 18. P. 93–96.
4. Bader J. A., Nusbaum K. E., Shoemaker C. A. 2003. Comparative challenge model of *Flavobacterium columnare* abraded and unbraded channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). *Journal of Fish Diseases*. Vol. 26. P. 461–467.
5. Decostere A., Haesebrouck F., Devriese L. A. 1998. Characterization of four *Flavobacterium columnare* (*Flexibacter columnaris*) strains isolated from tropical fish. *Veterinary Microbiology*. Vol. 62. P. 35–45.
6. Decostere A., Haesebrouck F., Van Driessche E., Charlier G., Ducatelle R. 1999a. Characterization of the adhesion of *Flavobacterium columnare* (*Flexibacter columnaris*) to gill tissue. *Journal of Fish Diseases*. Vol. 22. P. 465–474.
7. Decostere A., Haesebrouck F., Turnbull J. F., Charlier G. 1999b. Influence of water quality and temperature on adhesion of high and low virulence *Flavobacterium columnare* strains to isolated gill arches. *Journal of Fish Diseases*. Vol. 22. P. 1–11.
8. Domagala J., Kazlauskienė N., Virbickas T., Leliūna E. 2005. Characteristics of growth and sexual maturation of wild and hatchery-reared Baltic salmon (*Salmo salar* L.) parr. *Acta Zoologica Lituanica*. Vol. 15(4). P. 349–354.
9. Farkas J. and Olah J. 1986. Gill necrosis – a complex disease of carp. *Aquaculture*. Vol. 58. P. 17–26.
10. Figueiredo H. C. P., Klesius P. H., Arias C. R., Evans J., Shoemaker C. A., Pereira D. J., Peixoto M. T. D. 2005. Isolation and characterization of strains of *Flavobacte-*

- rium columnare* from Brazil. Journal of Fish Diseases. Vol. 28. P. 199–204.
- Gatesoupe F. J. 1999. The use of probiotics in aquaculture. Aquaculture. Vol. 180. P. 147–165.
 - Griffith D. R. W. 1995. Microbiology and the role of probiotics in Ecuadorian shrimp hatcheries. In: Lavens P., Jaspers E., Roelants I (ed.). Larve'95 – Fish and shellfish larviculture symposium. European Aquaculture Society, special publication. Gent, Belgium. Vol. 24. P. 478.
 - Golovina N. A., Trombickij I. D. 1989. Haematology of pond fish. Kishinev, Shtiinca (in Russian).
 - Holt R. A., Sanders J. E., Zinn J. L., Fryer J. L., Pilcher K. S. 1975. Relation of water temperature to *Flexibacter columnaris* infection in steelhead trout (*Salmo gairdneri*), coho (*Oncorhynchus kisutch*) and chinook (*O. tshawytscha*) salmon. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. Vol. 32. P. 1553–1559.
 - Kalinina M. V. 1997. Dynamics of hematological parameters in young masou *Oncorhynchus masou* from rivers of southern Primor'e. Russ. J. Mar. Biol.; Biol. Morya. Vol. 23(5). P. 273–277 (in Russian).
 - Казаков П. В. 1982. Биологические основы разведения атлантического лосося. Москва: Легкая и пищевая промышленность.
 - Kazlauskienė N., Leliūna E. 2006. Peculiarities of opercular malformations of salmon (*Salmo salar* L.) juveniles reared in the Žeimena Salmon Hatchery. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 16(4). P. 312–316.
 - Kazlauskienė N., Vosylienė M. Z. 2004. Physiological State of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) and Sea Trout (*Salmo trutta trutta* L.) Fry Grown in the Žeimena Hatchery. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 14(4). P. 48–51.
 - Kazlauskienė N., Vosylienė M. Z. 2006. Studies on the Growth peculiarities of salmon juveniles in the Žeimena salmon hatchery. 1. Effects of different feed on the physiological state of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles grown in the Žeimena Salmon Hatchery. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 16(4). P. 279–285.
 - Kazlauskienė N., Stasiūnaitė P. 1996. Lašišinių žuvų ikrų surinkimo ir inkubacijos biotechnika. Žuvininkystė Lietuvoje II. Vilnius. P. 331–336.
 - Kazlauskienė N., Stasiūnaitė P. 1998. Lašišinių žuvų embriogenezė skirtingomis terminio režimo sąlygomis. Žuvininkystė Lietuvoje III(2). Vilnius. P. 165–174.
 - Kesminas V., Repečka R., Kazlauskienė N., Virbickas T., Stakėnas S., Kontautas A., Greičiūnas V., Ložys L., Bogdevičius R. 2000. Baltijos lašiša Lietuvoje. Vilnius. 111 p.
 - Leliūna E., Kazlauskienė N. 2006. Lašių (*Salmo salar* L.) ir šlakų (*Salmo trutta trutta* L.) reproduktorių individualių biologinių parametrų įvertinimas Žeimenos lašių veislyne. Žuvininkystė Lietuvoje VI. Vilnius, 241–251.
 - Leliūna E., Virbickas J. 2006. Phylogeographic characteristics of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) population of the Nemunas River. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 16(3). P. 229–234.
 - Montero D., Tort L., Robaina L., Vergara J. M., Izquierdo M. S. 2001. Low vitamin E in diet reduces stress resistance of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) juveniles. Fish Shellfish Immunology. Vol. 11(6). P. 473–490.
 - Pendas A. M., Moran P., Martinez J. L., Garcia-Vasquez E. 1995. Application of 5S rDNA in Atlantic salmon, brown trout, and in Atlantic salmon x brown trout hybrid. Molecular ecology. Vol. 4. P. 275–276.
 - Пестрикова Л. И., Шамрай Т. В. 2005. Лососевидные рыбы Восточной Фенноскандии. Петрозаводск. P. 103–108.
 - Rintamäki-Kinnunen P., Bernardet J.-F., Bloigu A. 1997. Yellow pigmented filamentous bacteria connected with farmed salmonid fish mortality. Aquaculture. Vol. 149. P. 1–14.
 - Shoemaker C. A., Klesius P. H., Lim C., Yildirim M. 2003. Feed deprivation of channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque), influences organosomatic indices, chemical composition and susceptibility to *Flavobacterium columnare*. Journal of Fish Diseases. Vol. 26. P. 553–561.
 - Sidorov V. S., Vysockaja R. U., Nemova N. N., Bolgova J. A., Šustov A. V., Tretjakov A. I., Ripatti P. O. 2000. Nekroz plavnikov u zavodskoj molodi atlanticheskogo lososia *Salmo salar* L. Atlanticheskij losos (biologija, ochrana i vosproizvodstvo). Tezisy dokladov. Petrozavodsk. P. 50–51.
 - Skrodenytė-Arbačiauskienė V. 2005. Antibacterial abilities of intestinal microflora in cultured and wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fry. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 15. P. 355–360.
 - Skrodenytė-Arbačiauskienė V., Kazlauskienė N., Jankauskienė R. 2006. Evaluation of quantitative composition of *Flavobacterium columnare* at the Žeimena salmon hatchery. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 16(4). P. 304–308.
 - Skrodenyte-Arbaciauskiene V., Sruoga A., Butkauskas D. 2006. Assessment of microbial diversity in the river trout *Salmo trutta fario* L. intestinal tract identified by partial 16S rRNA gene sequence analysis. Fish. Sci. Vol. 72. P. 597–602.
 - Speare D. J., Arsenault G. J. 1997. Effects of intermittent hydrogen peroxide exposure on growth and columnaris disease prevention of juvenile rainbow trout. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 54. P. 2653–2658.
 - Stasiūnaitė P., Kazlauskienė N. 1996. Lašišinių žuvų ikrų įvertinimas. Žuvininkystė Lietuvoje. Vilnius. P. 337–340.
 - Sugita H., Shibuya K., Shimooka H., Deguchi Y. 1996. Antibacterial abilities of intestinal bacteria in freshwater cultured fish. Aquaculture. Vol. 145. P. 195–203.
 - Thomas-Jinu S., Goodwin A. W. 2004. Morphological and genetic characteristics of *Flavobacterium colum-*

- nare* isolates: correlations with virulence in fish. *Journal of Fish Diseases*. Vol. 27. P. 29–35.
38. Tiirola M., Valtonen E. T., Rintamäki-Kinnunen P., Kulomaa M. S. 2002. Diagnosis of flavobacteriosis by direct amplification of r RNA genes. *Diseases of Aquatic Organisms*. Vol. 51. P. 93–100.
 39. Virbickas J., Jankauskienė J., Arbačiauskienė V., Kazlauskienė N., Vosylienė Z., Lukšienė, D. 2002. Myxobacteriosis of juvenile salmonidae – an indicator of their weakening physiological status. *Acta Zoologica Lituanica*. Vol. 12. P. 65–69.
 40. Virbickas J. 2000. Lietuvos žuvis. Vilnius.
 41. Virbickas J., Jankauskienė R., Arbačiauskienė V., Kazlauskienė N. 2003. Miksobakteriozė – viena grėsmingiausių lašišinių žuvų ligų. *Žuvininkystė Lietuvoje V*. Vilnius. P. 79–85.
 42. Virbickas J., Kazlauskienė N., Vosylienė M. Z., Stasiūnaitė P., Lukšienė D. 2003. Žeimenos veislyno lašišinių žuvų jauniklių morfologinių ir fiziologinių parametru ypatumai. *Žuvininkystė Lietuvoje*. Vilnius, V, 65–78.
 43. Virbickas J., Kazlauskienė N., Vosylienė M. Z., Leliūna E., Stasiūnaitė P., Lukšienė D. 2003. Characteristic features of morphological and physiological parameters of salmonids reared at Zheimena hatchery. *Atlantic salmon: biology, conservation and restoration*. Карельский научный центр РАН: Petrozavodsk. P. 101–109.
 44. Waagbo R., Sandnes K., Lie O., Nilsen E. R. 1993. Health aspects of dietary lipid sources and vitamin E in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). 1. Erythrocyte total lipid fatty acid composition, haematology and humoral immune response. *Fiskeridiretoratets Skrifter, Serie Ernaering*. Vol. 6(1). P. 47–62.
 45. Wakabayashi H. 1991. Effect of environmental conditions on the infectivity of *Flexibacter columnaris* to fish. *Journal of Fish Diseases*. Vol. 14. P. 279–290.
 46. Яндовская Н. И., Казаков П. В., Лайзерович Ч. А. 1979. Инструкция по разведению атлантического лосося. Ленинград: Наука.

Artificial breeding of Atlantic salmon *Salmo salar* L.

Nijolė Kazlauskienė, Vesta Skrodenytė–Arbačiauskienė, Egidijus Leliūna

Institute of Ecology of Vilnius University

Summary

Artificial breeding of the Atlantic salmon is a complex technological process involving subsequent developmental stages of the fish – from fertilization to a fully developed organism (i.e. maturation of the gametes, artificial fertilization, formation of a new organism, its development and growth, sexual differentiation and physiological adaptations to the marine environment, etc.). This process consists of five main interrelated stages: I – the selection of the brood-stock, II – incubation of eggs, III – raising of the free embryos, IV – raising of the fry, V – raising of parr and smolts. All the stages are described in this work. The evaluation methods of biological characteristics of the reproducers, eggs, free embryos and fry are presented. Main diseases and their causes as well as the methods of prevention of their spread are also described. Main disturbances of the breeding process are given with the possible outcomes. Biologically correct use of the breeding techniques is essential for every stage of the organism development, irrespective of their duration in respect to the whole length of the breeding process.

Šlakio *Salmo trutta trutta* L. veisimo biotechnika



Nijolė Kazlauskienė, Vesta Skrodenytė-Arbačiauskienė, Egidijus Leliūna

Upėtakio – *Salmo trutta* porūšis. Labai panaši į lašišą žuvis. Nuo pastarosios skiriasi šiek tiek aukštesniu uodegos stiebeliu, arčiau snukio galo esančiomis akimis (snukio ilgis lygus dviem akies skersmenims). Kūno šonuose, aukščiau ir žemiau šoninės linijos, yra X ar pusemėnuli formos tamsių dėmių. Žvynai smulkūs, pelekai pilki, iš jų nugarinis ir uodeginis tamsesni, su dėmelėmis. Uodeginis pelekas yra beveik lygiu užpakaliniu kraštu, iškirptė tarp skiaučių sudaro apie 130° kampą. Paplitę Šiaurės Atlanto vakarinėje dalyje nuo Baltosios iki Juodosios jūrų. Praeivės. Subręsta 4–6 m. kai $l \geq 35$ cm. Pasilikę gyventi upėse patinai nesiskiria nuo margųjų upėtakių (*S. trutta fario*). Neršia spalio–lapkričio mėn., kai vandens temperatūra $t \leq 6^{\circ}\text{C}$, upių rėvose ir sraunumose. Vislumas – 4–10 tūkst. ikrelių. Po neršto grįžta į jūrą. Ikreliai dugniniai, nelipnūs, ryškiai oranžiniai, apvalūs, 5–6 mm. Embrionai vystosi iki balandžio, apie 400–450 laipsniadienių. Šlakio lervos ($L = 16\text{--}17$ mm) išvaizda beveik nesiskiria nuo lašišos lervų ir vystosi apie mėnesį. Šlakio mailius dėmėtesnis negu lašišos, ypač žiaunadangčiai. Beveik nesiskiria nuo margųjų upėtakių mailiaus. Upėse gyvena 2–4 m. Kai $l \sim 20$ cm, migruoja į jūrą. Jūroje per 3–4 m. užauga iki 50–60 cm. Per gyvenimą neršia kelis kartus. Svarbios verslinės žuvis, anksčiau buvo įrašytos į Lietuvos raudonąją knygą. Žuvivaisos įmonėse veisiami dirbtiniu būdu (Virbickas, 2000).

Ankstyvoji ontogenezė

Šlakio ikreliai nuo apvaisinimo pradžios iki mišrios mitybos apima šias vystymosi stadijas: **pirma** – nuo apvaisinimo, ikrelių iš-

brinkimo ir perivitelinės erdvės susidarymo iki blastodisko formavimosi; **antra** – skilimas ir blastulės susidarymas; **trečia** – gastruliacija; **ketvirta** – pagrindinė organogenezė; **penkta** – nuo gemalo judėjimo pradžios, širdies pulsacijos, kraujotakos iki ritimosi; **šešta** – laisvų embrionų pasyvi būseną; **septinta** – mišri (endogeninė ir egzogeninė) mityba (Kazakov, 1982; Kesminas ir kt., 2000).

Šlakio vystymasis tolygus bei su nedideliais nukrypimais esant pastoviai vandens temperatūrai. Temperatūros svyravimai per parą neišvengiamai veikia embriogenezę. Praėjus 48 val. po apvaisinimo ir iki „akutės“ stadijos šlakio ikreliai yra labai jautrūs. Tai yra „kritinis periodas“. Embriogenezės metu taip pat jautrus yra šie periodai: skilimas, apaugimas ir embriono formavimasis, uodeginio inksto susidarymas, judėjimo pradžia ir ypač prieš ritimąsi (Kazakov, 1982; Kesminas ir kt., 2000).

Šlakio veisimo technologinis procesas

Vienas efektyvių būdų šlakio ištekliams padidinti ir jų genofondui išsaugoti gamtiniuose vandens telkiniuose yra dirbtinis jų veisimas. Šlakio dirbtinis veisimas yra sudėtingas technologinis procesas, jungiantis 5 pagrindines tarpusavyje susijusias grandis: I – reproduktorių atranka, II – ikrų inkubacija, III – laisvų embrionų laikymas, IV – lervučių paauginimas, V – mailiaus ir jauniklių auginimas. Teisingą biotechniką ypač svarbu taikyti pradinėse technologinio proceso grandyse (I, II, III), nes būtent čia nulemiama visa tolesnė dirbtinio veisimo eiga, įgyvendinamas sudėtingas procesas – nuo apvaisinimo iki visiško organizmo susiformavi-

mo (t. y. lytinių ląstelių subrendimą, apvaisinimą, naujo organizmo formavimąsi, jo vystymąsi ir augimą, lyties diferenciaciją ir fiziologinį pasiruošimą išgyventi jūriniame vandenyje). Organizmo struktūra per keletą tarpusavyje susijusių stadijų, kurios jungiasi į ilgesnes atkarpas – etapus, o šie – į periodus, palaipsniui tampa vis sudėtingesnė (Kazakov, 1982).

Atskirų stadijų, taip pat etapų ir periodų trukmė yra skirtinga bei priklauso nuo vystymosi tempo ir morfofiziologinių pokyčių organizme sudėtingumo. Kiekvienam naujam vystymosi etapui organizmas ruošiasi palaipsniui. Tam tikrose stadijose organizmas pereina į naują būseną, reikalaujančią naujų išorinės aplinkos sąlygų. Tai įvertinę, veislynų specialistai besivystančiam organizmui turi greitai ir laiku sudaryti naujas sąlygas, keičiant vandens temperatūrą, pratekėjimą, apšvietimą, žuvų tankį ir kt. Priešingu atveju, organizmo gyvybiškai svarbių funkcijų vystymasis atskirose stadijose bus pristabdytas, slopinamas, o dėl sutrikdytos organizmo gyvybinės veiklos jis gali žūti.

Pažeidus dirbtinio veisimo technologiją kurioje nors organizmo vystymosi stadijoje, t. y. nežinant ar nepaisant laišišinių žuvų biologijos ypatumų, padidėja išuvinamos medžiagos mirtingumas. Tai biotechnikos pažeidimų pasekmė. Todėl biologiška tikslus technologijos panaudojimas yra svarbus visoms organizmo vystymosi grandims nepriklausomai nuo jų trukmės bendrame dirbtinio veisimo procese (Kazakov, 1982).

Reproduktoriai

Reproduktorių biologinių charakteristikų įvertinimas

Dirbtiniam veisimui yra labai svarbios šlako reproduktorių savybės. Tokie veiksniai, kaip vislumas, lytinių produktų kokybė ir kt., dažniausiai yra tiesiogiai susiję su žuvų pagrin-

dinėmis biologinėmis charakteristikomis. Jei reproduktoriai pasižymi akivaizdžiais morfologinių parametrų nukrypimais nuo priimtinių ribų, jie turėtų būti eliminuojami. Tai ypač reikšminga žuvinavos įmonės praktikoje, kur pašalinama natūraliomis sąlygomis egzistuojanti patinų ir patelių reprodukcinė preferencija, taip pat dėl kartais pasitaikančio reproduktorių trūkumo. Nesilaikant šių apribojimų, su įveisimo medžiaga į laukinių populiacijų genofondą gali būti įterpiami nepageidautini nukrypimai, silpninantys evoliucijos eigoje susiformavusį šių populiacijų prisitaikymą prie aplinkos sąlygų. Todėl yra svarbu fiksuoti kai kurias svarbiausias biologines charakteristikas [kūno ilgis (l_{smitt} ir l cm), kūno masė (patelių kūno masė Q_1 prieš paimant ikrus ir Q_2 – po ikrų paėmimo g), amžius – pagal žvynus (nustatomas jūroje praleistų metų skaičius), vislumas – apskaičiuojamas kiekvienai patelei (pasveriant iš kiekvienos patelės paimtų ikrų masę arba Q_1 ir Q_2 skirtumą q transformavus į ikrų skaičių pagal individualų ikrų svorį)], kurios gali būti laikomos rodikliais reproduktorių bandos būsenai ir dinamikai įvertinti (Leliūna et al., 2006).

Reproduktorių atranka, laikymas

Laikymui varžose ar baseinuose atrenkami sveiki, vertingesni šlako reproduktoriai, neturintys odos dangos ir žiauninio aparato pažeidimų bei ligos požymių. Kūno masė ir eksterjeriniai požymiai artimi vidutiniams esamai populiacijai ar bandai. Reproduktoriai, sugauti skirtinguose rajonuose ar upėse, laikomi atskirai. Skirtingo laikymo laiko (daugiau kaip 20–30 parų) reproduktorių negalima talpinti į vieną varžą ar baseiną.

Nustatyta lytinių produktų kokybės kiti- mo priklausomybė nuo perlaikymo žuvinavos įmonėje laiko ir sąlygų. Ankštuose baseinuose žuvis dažnai apsidaužo, patiria kitus sužalojimus, stresą. Šie veiksniai neigiamai veikia lyti-

nių produktų brendimą ir jų kokybę. Kai kurių šlakio patelių gonadų subrendimo laikotarpis labai užsitęsia. Tai turi įtakos ir pačių ikų kokybei. Susidurta su sunkumais paimant ikrus dėl netolygaus gonadų atsivėrimo kūno ertmėje, kraujo ir kitų gonadinės kilmės priemaišų išskyrimo. Visa tai yra susiję su blogomis reproduktorių perlaikymo sąlygomis.

Subrendusių lytinių ląstelių surinkimas

Reproduktorių subrendimas tikrinamas kas 2–3 paros.

Šlakio patelių subrendimo požymis yra suminkštėjusios ir įdubusios pilvo ertmės sienelės, esančios kūno gale (Яндовская и др., 1979).

Nusausintų šlakio patelių ikrai renkami į emaliuotus nuolaidžiomis sienelėmis indus (1 pav.). Į vieną indą renkami 3–4 litrai ikrų



1 pav. Ikrų surinkimas
Fig. 1. Eggs collection

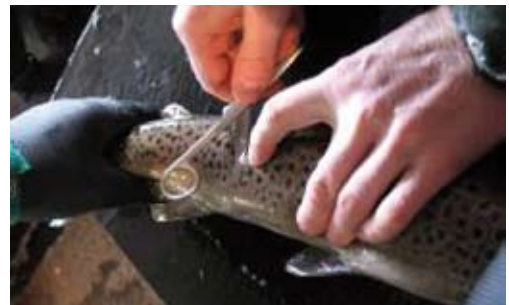
(2–4 vienos brandos patelių ikrai). Ikrai su krauju arba kitomis priemaišomis gali būti nuplaunami panaudojant izotoninius tirpalus arba, esant nepatenkinamai jų kokybei, brokuojami.

Prieš surenkant ikrus patelės pasveriamos, išmatuojamos, fiksuojami ikrų mėginiai (40–50 vnt.) jų kokybei įvertinti bei imami žvynai amžiui nustatyti (2 pav.).

Ovuliuusių ikrų būklės įvertinimas. Sėkminga ikrų inkubacija (ikrų apvaisinimo %, žuvusių ir besivystančių ikrų skaičius, laisvų embrionų išėiga, laisvų embrionų dydžiai, sėkminga organų ir sistemų funkcionavimo pradžia, susiformavusių lervučių prisitaikymas išgyventi dirbtinėje ir gamtinėje aplinkoje) daugiausia priklauso nuo ovuliuusių patelės ikrų kokybės. Šlakio ikrų kokybei turi įtakos: patelių amžius, patelių augimo tempas, ikrelių vieta kiaušialąstėje, temperatūros režimas prieš ovuliaciją. Nustatyta, kad geriausios kokybės ikrus galima paimti iš šlakio patelių, kurios praleido jūroje 3–4 žiemos, t. y. greičiausiai neršia antrą–trečią kartą.

- **Vizualinis ikrų įvertinimas** – tai pirminis ikrų būklės įvertinimas, leidžiantis brokuoti akivaizdžiai nekokybiškus, netinkamus inkubacijai ikrus.

Ovuliuojuo šlakio ikrai vizualiai vertinami pagal šiuos požymius: trynio karotinoidinio pigmento spalvą (geltona, ryškiai oranžinė, raudona), gonadinio skysčio kiekį ir konsistenciją (tiršta, tirštoka, skystoka, skysta), pagal



2 pav. Matuojamas ilgis ir imami žvynai šlakio amžiui nustatyti

Fig. 2. Measurement of the length and assessing the age of the sea trout by the scales

kiekį drumzlinai baltų (nesubrendę ikrai, gonadinis skystis tirštas), pagal kiekį išbrinkusių dar patelės kūne (perbrendę ikrai, daug gonadinio skysčio), dauguma jų žūva 3–5 val. po apvaisinimo, likusieji – po 10–12 parų, pagal kiekį degeneravusių, žuvusių dar patelės kūne (glamžyti ikrai).

- **Ikrų skersmens ir masės įvertinimas.** Ovu-liavusių šlakio ikrų skersmuo ir masė – tai pagrindiniai ikrų fenotipinės charakteristikos rodikliai ir yra vienas pagrindinių patelės ir jos palikuonių visavertiškumo įvertinimo kriterijų. Kokybiškų šlakio ikrų skersmuo kinta nuo 5,0 iki 6,0 mm, masė ~ 86 g.
- **Citomorfologinis įvertinimas** – tai detalesnis ikrų būklės įvertinimas, kuriuo nustatomi kai kurie papildomi ikrų nekokybiškumo požymiai.

Spermos kokybinis įvertinimas. Sausai nuvalius šlakio patinų pilvus, analinius ir pilvinius pelekus jų lytiniai produktai renkami į iš anksto paruoštus švarius, sausus 15–20 cm³ indelius su kamščiais ir etiketėmis (3 pav.). Į vieną indelį renkama tik vieno patino lytiniai produktai. Būtina stebėti, kad nepatektų vanduo, gleivės, kraujas, šlapimas, žarnyno turinys, kuriems esant, spermatozoidai greitai (per 1,0–1,5 min.) praranda gebėjimą apvaisinti kiaušialąstes.

Šlakio patinų subrendimo požymis – pienių lašo pasirodymas lengvai paspaudus prie analinės angos (Яндовская и др., 1979).

Kokybiškų šlakio patinų spermialinis skystis skaidrus, bespalvis, vidutinio tirštumo (4 pav.), kurio tūris siekia nuo 8–10 iki 20–25 cm³. Šiame skystyje spermatozoidai nejudrūs, tačiau aktyviai juda gonadiniame skystyje ar vandenyje. Nustatyta, kad pienių kokybė priklauso nuo patinų amžiaus. Ypač gera kokybė (didelis spermatozoidų tankis, geras spermatozoidų judrumas) pasižymi jaunesnių šlakio (A.1+, A.2+) patinų pieniai, tarp jų ir nykštuki-



3 pav. Spermos rinkimas

Fig. 3. Sperm collection



4 pav. Šlakio sperma

Fig. 4 Sea trout sperm

nių. Stambių anadrominių šlakio patinų (A.4+, A.5+) pienių kiekis būna didesnis, tačiau spermatozoidų tankis juose yra mažas, blogesnis jų judrumas (Leliūna et al., 2006). Spermos aktyvumas ženkliai priklauso nuo vandens temperatūros ir laiko. Šlakio patinų lytiniai produktai subręsta ir išsiskiria porcijomis, todėl neršto periodu kiekvieną visavertį patiną galima panaudoti 4–6 kartus kas 3–4 dienas. Kadangi patinai subręsta anksčiau, jų lytinius produktus galima surinkti iš anksto į kamščiais uždaramus mėgintuvėlius ir patalpinti į termosą, pripildytą susmulkintais ledais. Termose pienius galima laikyti tris paras.

Ikrų apvaisinimas

Patinų individualios įtakos sumažinimui atskiros ikrų porcijos apvaisinamos 2–3 patinų pieniais. Apvaisinti 1 l ikrų pakanka 1,5–2,0 cm³ (1/2 arbatinio šaukštelio) pienu. Iki apvaisinimo pradžios ikrus būtina saugoti nuo drėgmės, gleivių ir kitų svetimkūnių. Supylus spermą, ikrai atsargiai sumaišomi, kad pieniai tolygiau pasiskirstytų. Nedelsiant užpilama nedaug vandens, kuris leidžia visiškai pasiskirstyti pieniams (5 pav.). Apie 1 min. indas su ikrais nejudinamas. Po to 2–3 kartus ikrai atsargiai



5 pav. Ikrų apvaisinimas
Fig. 5. Eggs fertilization

nupilami švariu vandeniu, kad būtų pašalintos pienu liekanos. Po nuplovimo ikrai paliekami 1–2 val. brinkimui. Tam geriausiai naudoti pratekantį vandenį. Nesant pratekančio, vanduo keičiamas kas 30–35 min. Vandens tūris turi būti 3–4 kartus didesnis už ikrų tūrį.

Visos operacijos su šlakio ikrais po apvaisinimo atliekamos esant pastoviai vandens temperatūrai (Яндовская и др., 1979).

Ikrų inkubacija

Ikrų pervežimas

Ikrai transportuojami tik jiems išbrinkus. Esant mažiems atstumams ikrus galima pervežti kibiruose, bidonuose ir t. t. 2–3 l ikrų talpinami į marlinius maišus, užrišami ir pakabinami, kad nesiektų indo dugno, bet būtų vandenyje. Ikrus galima pervežti ir ant rėmelių su gerokai įtempta marle. Ant kiekvieno rėmelio dedamos marlinės servetėlės, ant jų – 1,2–2 sluoksniai ikrų. Ikrai uždengiami servetėlių kraštais ir 4–5 sluoksnių marle bei sustatomi į izoterminį konteinerį. Konteinerio dugnas, šonai ir viršus išklojami drėgno audeklo atraizdomis. Ikrus galima pervežti ir specialiuose putų polistirolo konteineriuose, stengiantis palaikyti pastovią, apie 4,0–5,0 ± 1,0°C temperatūrą. Talpos, kuriose pervežami ikrai, užpildomos vandeniu, kuriame buvo brinkinami ikrai. Esant aukštesnei oro temperatūrai, į konteinerį virš rėmelių patalpinami į polietileninius maišelius sudėti ledai. Atvežus ikrus į žuvivaisos įmonę, išmatuojama konteineriulyje esančio vandens temperatūra. Jeigu konteineriulyje ir inkubaciniuose aparatuose esančio vandens temperatūra skiriasi daugiau nei 1,5°C, būtina palaipsniui ją išlyginti prieš išpilant ikrus į aparatuose esantį vandenį. Jei ikrai atvežami į žuvivaisos įmonę iš surinkimo punktų, prieš transportavimą ir po jo fiksuojama 25–40 ikrų pervežimo įtakai jiems įvertinti, t. y. besivystančių ikrų kiekis prieš transportavimą ir po jo.

Ikrų paskirstymas į aparatus

Ikra (ne daugiau kaip 1,5 sluoksnio) paskleidžiami ant inkubacinių aparatų rėmelių. Viename aparate talpinami panašiu laiku surinkti ikrai. Patalpinus ikrus, aparatai uždaro mi dangčiais, jeigu inkubaciniame ceche yra langai, jie uždengiami tamsiomis užuolaidomis. Vandens kiekis 10 tūkst. ikrelių 2–3 l per minutę.

Inkubacija

Ikra inkubuojami optimalioje rūšiai (4,5–6°C) temperatūroje (Kazlauskienė, Stasiūnaitė, 1998). Ikrų būseną stebima kas 4–5 dienas, atidarant aparatų dangčius ir apšviečiant ikrus (silpna lemputė – ne daugiau kaip 20 W). Žuvusius (pabalusius), ypač padengtus saprolegnija, ikrus būtina pašalinti. Žuvusių ikrų skaičius kiekviename aparate užrašomas į inkubacijos duomenų žurnalą. Vandens prisotinimas deguonimi turi būti ne mažiau kaip 60%. Orientacinis lervučių ritimosi pradžios laikas nustatomas „akutės“ stadijos pradžioje. Embrionų ritimosi eiga registruojama žurnale (Kazlauskienė, Stasiūnaitė, 1996).

Užsitęsęs ritimasis ir ženklus likusių ikrų kiekis atspindi nepatenkinamą embrionų būklę (Яндовская и др., 1979).

Apvaisintų ikrų kokybės įvertinimas. Ikrų dydis, karotinoidinio pigmento spalva ir kiekis ne visada sąlygoja maksimalią gyvybingų lervučių išėgą. Gamybinėmis sąlygomis rekomenduojama atlikti ir detalesnę ikrų kokybės įvertinimą embrioninio periodo eigoje, kadangi dėl pažaidų ikrų branduoliuose formuojasi išsigimę, nevisaverčiai embrionai, kurie eliminuojasi dar iki ritimosi, ritimosi metu ir pradedant organizmams aktyviai maitintis. Atskirų patelių ikrų kokybė inkubacinio periodo eigoje yra vertinama ekspres ir citologiniu metodu (Stasiūnaitė, Kazlauskienė, 1996).

Minimalus embrionų vystymosi procentas 30–40-ą vystymosi parą atitinka ikrų apsvai-

sinimo procentą (masiškai žūva neapsivaisinę ikrai) ir maksimalią lervučių išėgą.

Sumažėjus vystymosi koeficientui antroje embrioninio periodo pusėje, būtina atsižvelgti į papildomas, turinčias įtakos inkubacijos rezultatams, priežastis (biotechnikos pažeidimai, reproduktorių nevisavertiškumas bei jų lytinių produktų neatitikimas).

Aplinkos veiksnių įtaka embriogenezei

Temperatūra. Vystantis laišišinių žuvų ikrams, temperatūros režimas turi atitikti jų evoliucijos eigoje susiformavusias prisitaikymo galimybes. Rudenį neršiančių laišišinių žuvų potencinės galimybės maksimaliai realizuojasi inkubuojant ikrus rūšiai optimalioje (4,5–6,0°C) temperatūroje (Kazlauskienė, Stasiūnaitė, 1998).

Apšvietimas. Šviesos poveikis embrionams priklauso nuo šviesos intensyvumo, veikimo trukmės ir poveikių skaičiaus. Vienkartiniai šviesos poveikiai 30–50 liuksų diapazone, trunkantys 2–5 val., nedaro neigiamo poveikio embrionų vystymuisi, augimui ir gyvybingumui. Po daugkartinio apšvietimo (8–10 kartų), embrionų gyvybingumas sumažėja, lervutės išsiritą paankstintai.

Dirbant su šlakio ikrais, apšvietimas neturėtų viršyti 100 liuksų.

Druskos ir kitų medžiagų jonai vandenyje. Vandens druskingumas įvairiose embriogenezės stadijose kinta nuo 7 iki 20%. Vandens druskingumas, 3–5% viršijantis leistinas ribas, sutrikdo vystymąsi. Susiformavus kraujotakai hipertonišoje aplinkoje, kraujosistemos suyra, trynys koaguliuoja.

Substratas. Šlakio ikrų inkubacijai taikomi įvairaus tipo substratai, atsižvelgus į inkubavimo aparatų konstrukciją. Plačiai paplitusio pratekančių lovelių inkubatoriaus loveliuose paprastai naudojama skylėta plastikinė plokštė, ant kurios keliais sluoksniais inkubuojasi ikrai, o po ją įtiesiamas dirbtinis substratas (AstroTurf tipo dirbtinė plastiko žolė).

Laisvų embrionų laikymas

Endogeninis, arba pasyvioji mitybos, laikotarpis

Išsilaisvinusių iš apvalkalo laisvų embrionų kraujyje yra susiformavę tik pirminiai eritrocitai, trynio maišelyje daug kraujo kapiliarų, trynys apvalios formos, 1–2 dideli riebaliniai lašeliai. Virškinamasis traktas nediferencijuotas, žiaunų aparatas neišsivystęs. Pasyvioji būklė pradžioje laisvų embrionų masė yra apie 70–100 mg, kūno ilgis – 20–24 mm, trynio maišelis sudaro apie 50% bendros kūno masės. Palaipsniui (po 7 vystymosi parų) didėja kvėpavimo intensyvumas, medžiagų apykaitos produktų išskyrimas, kraujotakos sistema tampa vis sudėtingesnė, laisvi embrionai pereina į aktyvios būsenos etapą (15 parų po ritimosi).

Per 3–5 paras trynys pailgėja ir įgauna ovalinę formą. Esant dideliame kiekiui laisvų embrionų su apvaliu trynio maišeliu, jie priskiriami nekokybiškiems. Laisvų embrionų laikymo metu svarbu sudaryti normalias sąlygas kvėpavimui ir medžiagų apykaitos produktų pašalinimui. Tam yra reguliuojamas vandens sunaudojimas, 2–3 kartus per parą valoma apsauginių grotelių vidinė ir išorinė pusė. Inventorius kiekvienam baseinui atskiras ir laikomas silpname formaline arba 1–2% valgomosios druskos tirpale. Taip pat įrankius galima dezinfekuoti tam skirtais jodo preparatais, pavyzdžiui, Actomar K30 ar jo analogais. Laisvų embrionų būklė tikrinama kas 1–2 dienas. Saprolegnijos gumulėliai pašalinami pincetu, labai užteršti aparatai plaunami. Cecho apšvietimas valymo metu silpnas. 8–10 parų po ritimosi aparatai sandariai uždengiami, nes laisvi embrionai pradeda aktyviai judėti, grupuojasi ir yra ypač jautrūs šviesai. Fiksuojami mėginiai (20–30 vnt.) augimo tempo analizei, kontroliuojamas vandens srovės greitis (padidėjęs pratęjimas pažeidžia trynio maišelio

vientisumą, jo apatinė dalis kartais atitrūksta, embrionas netenka dalies mitybos medžiagų. Šios persmaugos bet kuriuo atveju kenkia besiformuojančioms lervutėms, ir tai stabdo jų efektyvų vystymąsi. Šių persmaugų priežastys: per didelis individų skaičius viename lovelyje; per stipri vandens srovė, tekanti lovelyje; apsigimimas dėl reproduktorių genetinių defektų; netinkamas substratas inkubaciniuose loveliuose (Яндовская и др., 1979).

Aparatai valomi embrionams išsėdėsčius kampuose ir prie sienelių. Silpni, nevisaverčiai embrionai iš aparato vidurio pašalinami grabišteliu arba kriaušė. Šiuo laikotarpiu griežtai sekama vandens temperatūra, kuri tiesiogiai susijusi su vystymosi tempu ir trynio maišelio rezorbcija.

Per 20–25 paras vandens temperatūra palaipsniui didinama nuo 3–5 iki 10–12°C (Яндовская и др., 1979).

Ištirpusio deguonies koncentracija turi būti nuolat kontroliuojama, po keletą kartų per parą, azoto medžiagų kiekį rekomenduojama nustatinėti kas 2–4 paras. Prisotinimas deguonimi ištekančiame iš inkubacinių lovelių vandenyje turi būti ne mažesnis nei 65–70%, nitritų koncentracija ne didesnė kaip 0,1 mg/l.

Susigrupavus laisviems embrionams aparatuose, kontroliuojama ne tik trynio maišelio rezorbcijos eiga, bet ir vystymasis, kūno spalvos, elgsenos pokyčiai ir, svarbiausia, lervutės susiformavimo laikas (Яндовская и др., 1979).

Lervų paauginimas

Laisvas embrionas aktyvaus etapo eigoje

Šio etapo eigoje kinta žuvų išorė, tamsėja kūnas, didėja pigmentinių ląstelių kiekis galvos srityje ir ant nugarinės dalies, laisvi embrionai pradeda kvėpuoti žiaunomis. Virškinamasis traktas ilgėja, atsiskiria skrandis, laisvi embrionai grupuojasi, pakinta laikyse-

na (nugara į viršų). Tačiau laisvi embrionai dar vengia šviesos (neigiamas fototaksis), bet teigiamai reaguoja į srovę (reoflinė reakcija). Pigmentinių kūno dėmių spalva intensyvėja, uodeginiam peleke formuojasi iškirptė tarp skiaučių. Visi šie požymiai rodo, kad laisvi embrionai palaiptniui pereina į lervos periodą, kuris paprastai tęsiasi iki 10 parų. Esant optimaliai vandens temperatūrai 10,0–10,5°C lervutė susiformuoja 25–30 vystymosi parą (Яндовская и др., 1979).

Lašišinių žuvų lervutės formavimosi eiga vertinta pagal išorinius požymius, t. y. kūno pigmentinių dėmių spalvos intensyvumą ir uodeginio peleko iškirptės tarp skiaučių formavimąsi.

Išoriniai objektyvūs lervutės susiformavimo ir jų pasiruošimo mišriai maitintis rodikliai (Яндовская и др., 1979): trynio maišelio masė sudaro apie 25–30% nuo bendros kūno masės; tamsios dėmės ant nugaros, vėliau ir ant kūno šonų, uodeginio peleko iškirptė (90–100° kampas) ir spindulių susiformavimas jame bei kituose pelekuose, elgsenos pakitimas (jautrumas šviesai palaiptniui išnyksta, individai grupuojasi šviesesnėse vietose, pakyla į vandens paviršių ir užpildo plaukiojimo pūslę oru).

Esant optimalioms sąlygoms, laisvi embrionai pereina į lervutės stadiją 25–30 parą po išsiritimo (Яндовская и др., 1979).

Mišrios mitybos periodas

Mišrios mitybos periodas – vienas iš ypač svarbių lašišinių žuvų ankstyvos ontogenezės etapų. Šiame periode prasideda virškinimo, šalinimo, sekretinės ir kitų tarpusavyje susijusių funkcijų funkcionavimas bei anatominė gonadų diferenciacija, susiformuoja žvyninė kūno danga. Trynyje esantys maisto medžiagų ištekliai nebesugeba aprūpinti organizmo reikiamu augimui energijos kiekiu. Todėl lervutės būtina pratinti prie šviesos ir maitintis dirbtiniais pašarais.

Mišrios mitybos pradžia – viena ar dvi (mėginys 10–15 lervučių) lervutės su anksčiau minėtais požymiais (Яндовская и др., 1979).

Palaiptniui atkeliami aparatų dangčiai. Cecho apšvietimas ties dangčiais apie 100 liuksų. Maitinti pradiniais pašarais (mažomis porcijomis) pradedama po 3–4 parų nuo pratimo šviesai pradžios. Lervučių tankis prieš aktyvią mitybą padidinamas iki 10–8 tūkst./m². Esant 10–12°C, lervutė prie dirbtinio pašaro pripranta per 2–3 paras.

Žarnyno spalva palaiptniui tamsėja, baigiasi definityvinių organų formavimasis (Яндовская и др., 1979).

Pažeidus pratimo šviesai režimą, lervutė silpsta. Esant 10% ar daugiau silpnų lervučių, naudojamos tonizuojančios vonios. Lervutės 20–25 min. laikomos 0,8–1% valgomosios druskos tirpale. Po paros procedūra kartojama. Nesumažėjus nenormalių lervučių skaičiui po 2–3 procedūrų, lervučių vystymosi pažeidimai yra negrįžtami, jos perkeliamos į atskirą baseiną. Nekokybiški pradiniai pašarai ar jų stoka destabilizuoja virškinimo organų augimą – sutrumpėja žarnynas, pakinta skrandžio, kepenų dydis bei kitų svarbių organų ir sistemų funkcionavimas. Gamtoje lervutės minta srovės atneštais organizmais, todėl būtina, kad aktyvios mitybos pradžioje jaunikliai priprastų pasisavinti judantį jų kūno lygyje pašarą.

Efektyviausiai jaunikliai įsisavina maistą, kai vandens lygis baseinuose yra artimas 15 cm. Vandens pratekėjimo greitis – 8 kūno ilgiai per minutę (Яндовская и др., 1979).

Tik tinkamas požiūris į rūšies ypatumus sąlygoja ir dirbtinio paauginimo efektyvumą, ir jauniklių pasiruošimą išgyventi gamtinėmis sąlygomis. Šlakio skirtingo amžiaus laisvų embrionų augimas pasyvios ir mišrios mitybos periodu turi būti vertinamas morfologiniais (vidutinė kūno masė mg) ir fiziologiniais (vidutinis kūno masės paros prieaugis %) rodikliais. Pagal morfologinius požymius (trynio

likutį %; kūno pigmentinių dėmių spalvą; uodeginio peleko iškirptę tarp skiaučių ° kampa) stereomikroskopu turi būti stebimas lervų formavimasis (morfogenezės procesas) bei jo trukmė, atsižvelgus į vandens temperatūrą.

Pažeidus biotechnikos reikalavimus (ypač temperatūros režimą) ar užsitęsus endogeniniam periodui, t. y. lervoms laiku nepradėjus aktyviai maitintis, sutrinka normali vystymosi eiga ir augimo tempas, sumažėja bendra kūno masė. Dėl šių priežasčių po 40–45 parų nuo išsiritimo pradžios aparatuose pasirodo išsekusios, didelėmis galvomis lervutės, kurios masiškai žūva (Яндовская и др., 1979).

Mailiaus ir jauniklių auginimas

Exogeninis, arba aktyvios mitybos, periodas

Periodo pradžia – 40–50% besimaitinančių dirbtiniais pašarais lervučių. Visai rezorbuojasi trynio maišelis, susiformuoja visi peleakai, neporiniuose pelekuose segmentuojasi spinduliai, pigmentuojasi kūno danga, lervos pereina į mailiaus (marguolių) periodą. Vandens sunaudojimas padidinamas iki 5–6 l/min. 8–10 tūkst. žuvų, vandens temperatūra – iki 12–13°C, paros maisto kiekis – 15–20% nuo bendros marguolių masės.

Pirmąsias 5–6 paras žuvis šeriamos 10–12 kartų, vėliau – 8 kartus, po 10–12 parų – 6 kartus (dirbtinės šėryklos) (Яндовская и др., 1979).

Sistemiškai valomi aparatai nuo fekalijų ir likusio pašaro, kas 5–7 paros sekamas augimo tempas (vidutinė kūno masė Q g) ir vidutinis kūno masės paros prieaugis (P %).

Abiotiniai ir biotiniai veiksniai

Dirbtiniu būdu veisiamų žuvų organizmas technologinio proceso metu yra veikiamas daugelio abiotinių (temperatūra, vandens ko-

kybė, apšvietimas, žuvų tankis, pratakumas) ir biotinių (pašarų kokybė) veiksnių, kurių poveikį galima kontroliuoti, įvertinant žuvų fiziologinę būklę.

Pažeidimų galimos pasekmės: slopinamas jauniklių augimas, blogėja jų fiziologinė būklė, silpnėja imuninė sistema, mažėja atsparumas ligoms, padidėja mirtingumas (Яндовская и др., 1979).

Mityba – vienas svarbiausių veiksnių, turinčių įtakos žuvų fiziologinei būklei. Fiziologiškai pilnaverčių jauniklių išauginimui būtini visaverčiai, subalansuoti pagal pagrindinius komponentus pašarai (baltymai, mineralinės medžiagos, vitaminai, mikroelementai). Nevisaverčiai, fiziologiškai nesubalansuoti pašarai ar peršerimas sutrikdo medžiagų apykaitą, reguliuojančią fermentinę sistemą (sutrinka lipidų apykaita ir kraujotaka), lėtėja augimas. Riebalai kaupiasi organų (ypač kepenų) ir audinių ląstelėse. Nepašalinus metabolizmą sutrikdžiusių priežasčių, ląstelės žūva.

Pašarų sudėtis, jų komponentų subalansavimas yra geriausiai įvertinamas žuvų morfologiniais bei fiziologiniais rodikliais (Golovina, Trombickij, 1989; Kalinina, 1997; Montero et al., 2001; Waagbo et al., 1993). Šlakio jauniklių augimo ir jų fiziologinei būklei įvertinti naudojamas morfologinių, fiziologinių rodiklių kompleksas: vidutinė kūno masė (Q g), vidutinis kūno ilgis (L cm), įmitimo koeficientas pagal Fultoną (Q_p), kūno masės ir ilgio santykis (Q/L). Atliekamas lašišų mailiaus ir jauniklių kepenų morfopatologinis įvertinimas: kepenų masė (Q_k g); kepenų somatinis indeksas (KSI), kepenų būklė pagal spalvą ir konsistenciją (Virbickas et al., 2003; Domagala et al., 2005; Kazlauskienė, Vosylienė, 2004; Kazlauskienė, Vosylienė, 2006).

Šlakio jauniklių fiziologinei būklei bei imuninei sistemai įvertinti analizuojami hematologiniai (kraujo) rodikliai: eritrocitų kiekis (T/l), hemoglobino koncentracija (g/l), hematokrito lygis (l/l), leukocitų koncentraci-

ja (G/l), leukocitų formulė (%) – jauni ir subrendę limfocitai, jauni (mielocitai, metamielocitai) ir subrendę (segmentuoti) neutrofilai.

Jeigu augimo tempas nesiekia 3–4%, tikrinama auginimo sąlygos: vandens pratekėjimas, apšvietimas, dujų režimas, tankis, pašarų kokybė ir pašarų dalelių skersmuo bei fiziologinė žuvų būklė. Mikroskopu įvertinamos žuvusių ir gyvų žuvų žiaunų ir kūno paviršiaus apnašos (Яндовская и др., 1979).

Smoltifikacija

Kitas labai svarbus šlakių ontogenezės etapas pasibaigus margiukų stadijai yra smoltifikacija. Žuvų organizme vyksta daugelis morfofiziologinių procesų, kurių tikslas yra pasiruošimas migracijai į sūrius jūrinius vandenius. Dėl šių procesų, siekiant užtikrinti tinkamą jauniklių būklę žuvivaisos įmonėse, būtina tiksliai nustatyti smoltifikacijos pradžią. Dažniausiai orientuojamasi į vizualiai atpažįstamus požymius, tokius kaip telkimasis į grupes, kūno atspalvio pasikeitimas (ypač būdingas yra sidabriškas atspalvis, kurį žuvis įgauna vykstant smoltifikacijai), kitos eksterjero savybės. Esant galimybėms rekomenduojama sekti ir fiziologinių parametrų dinamiką vykstant smoltifikacijai, kadangi išoriniai požymiai ne visada atitinka fiziologinį šlako organizmo pasiruošimo migracijai laipsnį (Яндовская и др., 1979).

Jauniklių išleidimas į gamtinius vandenius

Šlakiai, auginami natūraliems ištekliams atstatyti, galų gale yra paleidžiami į vandens telkinius. Siekiant, kad susidarytų šioms žuvis būdingas „houmingas“, rekomenduojama jas išleisti į upes kuo jaunesnio amžiaus, tačiau atsižvelgiant į gamtos sąlygas. Gera praktika yra laikoma dirbtiniu būdu veistų šlakių jauniklius išleisti į tas pačias upes, iš

kurių buvo paimti jų reproduktoriai. Nerekomenduojama išleidinėti jauniklius upių, tiesiogiai įtekančių į jūrą, žemupiuose ar į priekrantės vandenį. Išleidžiant dirbtinai veistas lašišines žuvis, būtina atsižvelgti į išuvinamų upių ekologinius bei hidrografinius parametrus, mokslininkų rekomendacijas, vietinių populiacijų monitoringo duomenis ir kt. Žuvis į vandens telkinius iš žuvivaisos įmonių gabenamos tam pritaikytu specialiu transportu su gerai aeruojamomis vandens talpomis. Vežant nedaug jaunesnių stadijų žuvų, galima naudoti polietileninius maišus, kurie iš dalies pripilami deguonimi įsotinto vandens, o likęs tūris užpildomas deguonimi prieš maišą sandariai uždarant. Atsižvelgiant į transportavimo atstumą bei žuvų amžių, pasirenkamas atitinkamas jų kiekis maišuose.

Ligos

Kolumnariozė. Kolumnariozės ligos sukėlėjas yra *Flavobacterium columnare* (*Flexibacter columnaris*) (Bernardet et al., 1996) bakterijos. Liga pasireiškia sukeldama įvairius išoriškai pastebimus ir nematomus požymius: bakterijų invazija į žuvų žiaunų audinius (pirmieji klinikiniai kolumnaris susirgimo simptomai yra matomos mažos baltos dėmės ant kūno, galvos srityje ir žiaunų), ant išorinių audinių lokalizuoti sukėlėjai išskiria toksinus, kurie patenka į kraują ir liga išplinta po visą organizmą, esant odos, raumenų ir žiaunų audinių destrukcijai žuvis uždūsta arba žūsta (Virbickas et al., 2002; Skrodenytė-Arbačiauskienė, 2005). Kolumnariozės epizootijai svarbiausią reikšmę turi šie veiksniai: vandens temperatūra, vandens kokybė, auginamų žuvų tankis, pašarų kokybė (Wakabayashi, 1991; Holt et al., 1975; Skrodenytė-Arbačiauskienė et al., 2006). Siekiant išvengti didelių ekonominių nuostolių, būtina: sistemingai kontroliuoti vandens mikrobiologinę būklę inkubatoriuje bei pauginimo baseinuose,

1 lentelė. Laikini šlakių veisimo biotechniniai normatyvai (parengti pagal Яндовская и др., 1979).

Table 1. Temporal normative requirements of sea trout artificial breeding

Eil. Nr.	Normatyvo pavadinimas	Normatyvo reikšmė
Šlakio reproduktorių laikymas		
1	Tankumas trumpam laikymui baseinuose prieš nerštą kg/m ²	Iki 40–50
2	Patelių ir patinų santykis egz.	3 : 2
Šlakio ikrų inkubacija ir lervų periodas		
1	Besivystančių ikrų kiekis %	Ne mažiau kaip 95
2	Ikrų paskirstymo tankumas, įskaitant jų laikymą ir paauginimą, tūkst. vnt./m ²	10–12
3	Vandens išėiga l/min. • 10 tūkst. ikrų • 10 tūkst. laisvų embrionų	2–3 3–4
4	Išgyvenimas per periodą % • ikrų inkubacija • laikymas • paauginimas	92–95 90–95 80–85
5	Vidutinė masė mg • ikrų • laisvų embrionų (bendra su tryniu) • lervų • mailiaus	Ne mažiau kaip 80 120–140 130–150 2100–3000
6	Vandens išėiga l/min. • 10 tūkst. lervų • 10 tūkst. mailiui	5–8 8–10
Šlakio jauniklių auginimas		
1	Paskirstymo į baseinus tankis tūkst. vnt./m ² • mailiaus	2,2–2,5

tirti paauginamų žuvų žiaunų *F. columnare* kiekybinę sudėtį ir jų kamienų adhezines savybes (Брилис, 1983). Vienas efektyvių profilaktikos priemonių akvakultūroje yra žuvų atsparumo ligoms stimuliacija (Austin et al., 1995; Griffith, 1995; Gatesoupe, 1999). Vandeniui peroksidai yra efektyvus kolumnariozės infekcijos prevencijoje (Speare, Arsenault, 1997). Infekcijos paplitimą stabdo NaCl (Wakabayashi, 1991).

Pelekų nekrozė. Ši liga plačiai išplitusi įvairių pasaulio šalių žuvininkystės įmonėse. Pagrindiniai ligos simptomai: pelekų nekrotinis irimas su tolesniu jų apmirimu, aplink irstantčius pelekus susidaro trofinės žaizdos, antrinis perifokalinės zonos ir pačios nekrozės zonos infekavimas virusais, bakterijomis ir

grybeliais (6 pav.). Iki šiol nėra nustatyta susirgimo priežastis, nors ją provokuoja: didelis žuvų tankis baseinuose, nevisaverčiai pašarai, bloga vandens kokybė, vandens temperatūra, neatitinkanti auginamiems jaunikliams natūralių (gamtinių) reikalavimų, įvairūs stresiniai veiksniai (Sidorov et al., 2000).



6 pav. Šlakio jauniklių uodeginio pelekų nekrozė

Fig. 6. Sea trout juveniles tail fin necrosis

Pelekų destrukcija ypač blogina jauniklių gyvybingumą, todėl po jų išleidimo į upes jie tampa lengvu grobiu plėšrūnams.

Laikini šlakių veisimo biotechniniai normatyvai pateikti 1 lentelėje.

Literatūra

- Abdel I., Abellán E., López-Albors O., Valdés P., Nortes M. J., García-Alcázar A. 2004. Abnormalities in the juvenile stage of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) reared at different temperatures: types, prevalence and effect on growth. *Aquaculture International*. Vol. 12(6). P. 523–538.
- Austin B., Stuckey L. F., Robertson P. A. W., Effendi I., Griffith D. R. W. 1995. A probiotic strain of *Vibrio alginolyticus* effective in reducing diseases caused by *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum* and *Vibrio ordalii*. *J. Fish Dis.* Vol. 18. P. 93–96.
- Брилис В. И. Адгезивные свойства лактобацилл. Автореф. дис.... канд. мед. наук. Москва, 1983.
- Domagala J., Kazlauskienė N., Virbickas T., Leliūna E. 2005. Characteristics of growth and sexual maturation of wild and hatchery-reared Baltic salmon (*Salmo salar* L.) parr. *Acta Zoologica Lituanica*. Vol. 15(4). P. 349–354.
- Gatesoupe F. J. 1999. The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture*. Vol. 180. P. 147–165.

6. Griffith D. R. W. 1995. Microbiology and the role of probiotics in Ecuadoorian shrimp hatcheries. In: Lavens P., Jaspers E., Roelants I (eds). Larve'95 – Fish and Shellfish Larviculture Symposium. European Aquaculture Society. Special publication. Vol. 24, Gent, Belgium. 478 p.
7. Golovina N. A., Trombickij I. D. 1989. Haematology of pond fish. Kishinev, Shtiinca (in Russian).
8. Holt R. A., Sanders J. E., Zinn J. L., Fryer J. L., Pilcher K. S. 1975. Relation of water temperature to *Flexibacter columnaris* infection in steelhead trout (*Salmo gairdneri*), coho (*Oncorhynchus kisutch*) and chinook (*O. tshawytscha*) salmon. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. Vol. 32. P. 1553–1559.
9. Kalinina M. V. 1997. Dynamics of hematological parameters in young masou *Oncorhynchus masou* from rivers of southern Primor'e. Russ. J. Mar. Biol. Vol. 23(5). P. 273–277 (in Russian).
10. Казаков П. В. 1982. Биологические основы разведения атлантического лосося. Москва: Легкая и пищевая промышленность.
11. Kazlauskienė N., Leliūna E. 2006. Peculiarities of opercular malformations of salmon (*Salmo salar* L.) juveniles reared in the Žeimeną Salmon Hatchery. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 16(4). P. 312–316.
12. Kazlauskienė N., Vosylienė M. Z. 2004. Physiological State of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) and Sea Trout (*Salmo trutta trutta* L.) Fry Grown in the Žeimeną Hatchery. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 14(4). P. 48–51.
13. Kazlauskienė N., Vosylienė M. Z. 2006. Studies on the Growth peculiarities of salmon juveniles in the Žeimeną salmon hatchery. 1. Effects of different feed on the physiological state of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles grown in the Žeimeną Salmon Hatchery. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 16(4). P. 279–285.
14. Kazlauskienė N., Stasiūnaitė P. 1996. Lašišinių žuvų ikrų surinkimo ir inkubacijos biotechnika. Žuvininkystė Lietuvoje II. Vilnius. P. 331–336.
15. Kazlauskienė N., Stasiūnaitė P. 1998. Lašišinių žuvų embriogenėzė skirtingomis terminio režimo sąlygomis. Žuvininkystė Lietuvoje III(2). Vilnius. P. 165–174.
16. Kesminas V., Repečka R., Kazlauskienė N., Virbickas T., Stakėnas S., Kontautas A., Greičiūnas V., Ložys L., Bogdevičius R. 2000. Baltijos lašiša Lietuvoje. Vilnius. 111 p.
17. Leliūna E., Kazlauskienė N. 2006. Lašių (*Salmo salar* L.) ir šlakų (*Salmo trutta trutta* L.) reproduktorių individualių biologinių parametų įvertinimas Žeimenos lašių veislyne. Žuvininkystė Lietuvoje VI. Vilnius. P. 241–251.
18. Montero D., Tort L., Robaina L., Vergara J. M., Izquierdo M. S. 2001. Low vitamin E in diet reduces stress resistance of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) juveniles. Fish Shellfish Immunology. Vol. 11(6). P. 473–490.
19. Sidorov V. S., Vysockaja R. U., Nemova N. N., Bolgova J. A., Šustov A. V., Tretjakov A. I., Ripatti P. O. 2000. Nekroz plavnikov u zavodskoj molodi atlanticheskogo lososia *Salmo salar* L. Atlanticheskij losos (biologija, ochrana i vosproizvodstvo). Tezisy dokladov. Petrozavodsk. P. 50–51 (in Russian).
20. Skrodenytė–Arbačiauskienė V., Jančiauskienė N., Jančiauskienė R. 2006. Evaluation of quantitative composition of *Flexibacter columnaris* at the Žeimeną salmon hatchery. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 16(4). P. 304–308.
21. Speare D. J., Arsenault G. J. 1997. Effects of intermittent hydrogen peroxide exposure on growth and columnaris disease prevention of juvenile rainbow trout. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 54. P. 2653–2658.
22. Stasiūnaitė P., Kazlauskienė N. 1996. Lašišinių žuvų ikrų įvertinimas. Žuvininkystė Lietuvoje II. Vilnius. P. 337–340.
23. Virbickas J., Jančiauskienė J., Arbačiauskienė V., Kazlauskienė N., Vosylienė Z., Lukšienė D. 2002. Myxobacteriosis of juvenile salmonidae – an indicator of their weakening physiological status. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 12. P. 65–69.
24. Virbickas J., 2000. Lietuvos žuvis.
25. Virbickas J., Kazlauskienė N., Vosylienė M. Z., Stasiūnaitė P., Lukšienė D. 2003. Žeimenos veislyno lašišinių žuvų jauniklių morfologinių ir fiziologinių parametų ypatumai. Žuvininkystė Lietuvoje V. Vilnius. P. 65–78.
26. Virbickas J., Kazlauskienė N., Vosylienė M. Z., Leliūna E., Stasiūnaitė P., Lukšienė. 2003. Characteristic features of morphological and physiological parameters of salmonids reared at Zheimena hatchery. Veselov A., Ieshko E., Nemova N., Sterligova O., Shustov Yu. Atlantic salmon: biology, conservation and restoration. Petrozavodsk. P. 101–109.
27. Waagbo R., Sandnes K., Lie O., Nilsen E. R. 1993. Health aspects of dietary lipid sources and vitamin E in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). 1. Erythrocyte total lipid fatty acid composition, haematology and humoral immune response. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Ernaering. Vol. 6(1). P. 47–62.
28. Wakabayashi H. 1991. Effect of environmental conditions on the infectivity of *Flexibacter columnaris* to fish. Journal of Fish Diseases. Vol. 14. P. 279–290.
29. Яндовская Н. И., Казаков П. В., Лайзерович Ч. А. 1979. Инструкция по разведению атлантического лосося. Ленинград: Наука.

Artificial breeding of sea trout
Salmo trutta trutta L.

Nijolė Kazlauskienė, Vesta Skrodenytė-Arbačiauskienė, Egidijus Leliūna

Institute of Ecology of Vilnius University

Summary

The technological process of sea trout breeding involves 5 main interrelated stages: I – selection of the brood-stock, II – eggs incubation, III – raising of the free embryos, IV – raising the fry, V – raising of parr and smolts. Evaluation of biological characteristics of the brood-stock as well as the selection of breeders

and their handling, collection of eggs and milt and the procedures of fertilization are described in chapter "Reproducers". Chapter "Egg incubation" deals with some issues of egg transportation, hatchery handling and the incubation. Periods of endogenic and active feeding are described in chapter "Rearing of the free embryos". Chapters "Fry rearing" and "Parr and smolt rearing" describe stages of mixed and active feeding. Recommendations for proper hatchery operations in salmonid rearing including discussion on the main salmonid diseases and control measures are given. The main disturbances of the biotechnique process of rearing are given together with possible outcomes.

Vaivorykštinio upėtakio *Oncorhynchus mykiss* Walbaum veisimo biotechnika

Milda Zita Vosyliene



Rūšies charakteristika

Vaivorykštinis upėtakis (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) paplitęs Ramiojo vandenyne nuo baseino Aliaskos iki Kalifornijos. Kūnas verpstos formos, plokščias iš šonų. Nugara pilno spalvos, šonai sidabriški, dėmėti, pilvas pilkšvai baltas. Per nerštą išryškėja rožinė juosta kūno šonuose. Žvynai nedideli. Nuo margojo upėtakio skiriasi ilgesniu kūnu, labiau įkirptu uodegos peleku, neturi raudonų dėmių ant kūno. Išskiriamos trys šių žuvų formos, gėlavandėnė, sėslinė forma, gyvenanti mažose upėse, vadinama vaivorykštiniu upėtakiu, ežerinė forma, gyvenanti šaltuose ir giliuose ežeruose, ir praėivė forma, migruojanti į jūrą ir vandenyną, vadinama plienagalve lašiša.

Kryžminant įvairias formas ir hibridus Šiaurės Amerikoje išvesta daug vaivorykštinių upėtakių veislių, kurios yra labai panašios, bet skiriasi augimu, neršto laiku, vislumu, atsparumu. Aklimatizuoti ir dauginami visuose pasaulio kontinentuose. Į Lietuvą, Trakų Vokės žuvinavos tvenkinius pirmą kartą (1885 m.) jas atgabeno M. Girdvainis. Vėliau daugelį kartų jas vežė iš kaimyninių šalių – Latvijos, Rusijos, taip pat iš Danijos, Čekijos. Lietuvoje tvenkiniuose auginami negrynaveisliai. Užauga iki 1 m ir 6 kg. Dažniausiai auginami tvenkiniuose iki 0,2–0,5 kg. Subręsta 3, rečiau – 2 metų. Neršia pavasarį. Lietuvoje – kovą–gegužę, kai vandens temperatūra $\geq 4-8^{\circ}\text{C}$. Ikreliai nelipnūs, apvalūs, oranžiniai ar geltoni, 4–6 mm. Vislumas – 0,5–2,5 tūkst. ikrelių. Embrionai vystosi apie 50–60 parų, 350–430 laipsniadienių. Išsiritusios lervos 17–20 mm ilgio, storas pilkas kūnas, didelė galva, su didelėmis tamsiomis akimis. Try-

nio maišelis didelis, kiaušiniškas, oranžinis arba geltonas. Trynio maišelis rezorbuojasi praėjus 2 savaitėms po išsiritimo. Lervos, iki susiformuojant mailiui, beveik nesiskiria nuo kitų Lietuvoje gyvenančių šios genties žuvų lervų. Mailiumi virsta kai užauga iki 25–35 mm. Nuo lašišų ir margųjų upėtakių mailiaus skiriasi kūno pigmentacija ir kitais morfologiniais požymiais, būdingais suaugusioms žuvmis. Jie gali gyventi aukštesnėje temperatūroje negu vietiniai margieji upėtakiai. Vaivorykštiniai upėtakiai, įvežti į Vakarų Europą XIX a. aštuntajame dešimtmetyje, greit išplito tvenkinių ūkiuose. Lietuvoje šias žuvis auginama keli žuvininkystės ūkiai – Žeimenos, Vasaknų. Lietuvos tvenkiniuose pirmaisiais gyvenimo metais (gegužė–gruodis) jie išauga vidutiniškai iki 25 g, žiemą (sausis–kovas) iki 40–50 g, o iki antrų metų rudens per balandį–spalį – iki 150 g. Tokio dydžio vaivorykštiniai upėtakiai realizuojami kaip prekiniai. Žiemą upėtakiai maitinasi ir auga, jei vandens temperatūra aukštesnė negu 3°C . Tokia vandens temperatūra būna, kai upėtakiniai tvenkiniai gauna vandenį iš šaltinių, arba jei auginami uždaro tipo vandens sistemose. Ypač sparčiai auga, jei žiemą vandens temperatūra būna $8-15^{\circ}\text{C}$. Todėl intensyviai upėtakių auginimui žiemą gali būti labai plačiai panaudojamas šiluminių elektrinių aušinimo vanduo. Anksčiau tokiu būdu buvo auginami upėtakiai Kietaviškių žuvininkystės ūkyje (Bukelskis ir kt., 1998; Virbickas, 1986).

Ankstyvoji ontogenezė

Žuvų ikrai nuo jų apvaisinimo momento iki ritimosi palaipsniui vystosi, ir šiame peri-

ode yra keletas svarbių etapų, vystymosi stadijų.

Pirmasis etapas – animaliniame poliuje susidaro perivitelino ertmė ir susiformuoja blastodiskas. Šio etapo trukmė, kaip ir visų kitų, priklauso nuo vandens temperatūros. Ypač intensyviai šis procesas vyksta per pirmąsias 1–2 val. po apvaisinimo. Po to dirbant labai atsargiai ikrus galima transportuoti ir kelti į inkubacinius aparatus.

Antras etapas – blastodisko dalijimasis. Jis gali prasidėti jau po 8 val. (jei vandens temperatūra 13°C). Blastoderma dalijasi į dvi ląsteles. Po to ląstelių skaičius palaipsniui dvigubėja. Etapo pabaigoje riebaliniai lašeliai persigrupuoja, susilieja ir susikaupia animaliniame poliuje. Šis etapas baigiasi epitalinės blastulės susidarymu. Bendra šio etapo trukmė esant 6–7°C vandens temperatūrai gali sudaryti 6 paras.

Trečias etapas – gastruliacija. Šiam etapui būdingas intensyvus trynio apaugimas blastodisko ląstelėmis – gastrula ir, užėmus 1/10 jo paviršiaus, susidaro gemalinis mazgelis ir pirminis pagrindinių organų kompleksas. Apaugant ilgėja gemalo kūnelis.

Ketvirtas etapas – embriono kūnelio susi-

darymas. Užsimezga ir diferencijuojasi atskiri organai, stuburo segmentacija. Formuojasi smegenų, akies obuolių, klausos pūslelės. Embriono kūnelis užima pusę trynio tūrio.

Penktas etapas – blastoporo užsidarymas ir uodeginės dalies užuomazgos atsiskyrimas. Trynys visiškai padengtas išaugusiu blastodisku. Šis etapas kiek trumpesnis nei ketvirtas. Užsimezga žiauniniai dangteliai, atsiranda krūtininių pelekų užuomazgos, vystosi tiesus širdies vamzdelis, susidaro hemoglobinas eritrocituose, pastebimi embriono judesiai.

Šeštasis etapas – akių pigmentacijos pradžia, prasideda širdies susitraukimai, susidaro kepenys, formuojasi trynio maišelio kraujotaka. Šio etapo pabaigoje formuojasi burnos plyšys, akys gerai pigmentuotos, ant kūno pastebima pigmentacija, susidaro analinė anga. Prasideda vadinamoji „akutės“ stadija, mažiau jautri mechaniniams poveikiams. Šiuo metu ikrus galima atsargiai plauti, kiloti ir transportuoti į kitus ūkius. Šiame periode susiformuoja gyvybiškai patys svarbiausi gemalo organai. Pulsuoja širdis. Ši stadija yra judraus embriono stadija. Embrionui galutinai suaugus prasideda aktyvi ritimosi liaukų, kurios yra išsidėsčiusios ant galvos, priekinėje trynio maišelio, krūtinini-

1 lentelė. Vaivorykštinio upėtakio vystymosi stadijų trukmė (Титарев, 1980)

Table 1. Duration of the developmental stages of rainbow trout (Титарев, 1980)

Vystymosi stadija	Laikas po apvaisinimo (paros) esant vandens temperatūrai °C					
	6	7	8	9	10	12
1. Dalijimosi pradžia	1–2	1–2	1–2	1–2	1–2	1–2
2. Dalijimasis	2–4	2–5	2–4	2–3	2–6	2–5
3. Blastuliacija	5–17	5–10	5–8	4–5	4–5	6–7
4. Apaugimo pradžia	11–21	11–17	8–13	6–8	6–8	7–9
5. Embriono formavimosi pradžia	13–23	13–18	13–15	9–12	8–10	8–13
6. Akių ir klausos pūslelių formavimasis	15–24	14–20	14–18	13–15	10–11	14–16
7. Stuburo segmentacija	16–22	14–22	14–19	13–15	11–12	15–17
8. Akių pigmentacijos pradžia	26–32	26–38	19–28	24–27	17–25	20–21
9. Širdies susitraukimų pradžia	30–34	27–30	21–28	21–24	18–20	21
13. Kūno pigmentacijos pradžia	44–51	36–39	26–30	25–31	24–28	22
Ritimasis						
pradžia	55	54	53	42	36	26
masiškas	63	57–59	58–61	44	39	29
pabaiga	68	64	64	53	50	32

nių pelekų dalyje, ant burnos, veikla. Šių liaukų sekretas pasižymi proteolitinėmis savybėmis ir jo išskyrimas, galbūt, susijęs su deguonies kiekiu vandenyje. Deguonies trūkumas sukelia masinį embrionų ritimąsi.

Septintas etapas – ritimasis. Veikiant išskiriamam ritimosi liaukų fermentui, ikrų apvalkalėlis plonėja ir plyšta judant embrionui. Prasideda ritimasis. Normalus embrionas perplėšia apvalkalėlį uodegos pagalba. Embrionai, kurie perplėšia apvalkalėlį galva, vėliau žūva. Ritimasis gali įvykti per tris dienas ir tęstis iki mėnesio. Šio etapo trukmei daugiausia reikšmės turi vandens temperatūra bei hidrocheminis režimas. Šiame etape išsivysto burna.

Vaivorykštinio upėtakio embrioninio vystymosi priklausomybė nuo vandens temperatūros yra pateikta 1 lentelėje.

Esant pastoviai temperatūrai upėtakis vystosi labiau tolygiai ir su mažesniais nukrypimais (Титареv, 1980).

Vaivorykštinių upėtakių dirbtinis veisimas žuvininkystės ūkiuose

Vaivorykštinio upėtakio dirbtinio auginimo biotechnika yra pakankamai gerai pareng-

ta, tačiau lieka pagrindiniai uždaviniai: išėigos ikrų inkubacijos metu, lervų paauginimo ir mailiaus auginimo metu didinimas. Biotechnika turi būti kompleksiška, įdiegiant naują įrangą, didinant visų amžiaus grupių žuvų tankį, geriau tiekiant vandenį, naudojant didelio efektyvumo pašarus ir šėrimo būdus.

Upėtakių ūkiai priskiriami šaltavandenių tipui. Upėtakiams nepageidaujamos tiek žemos natūralių vandens šaltinių temperatūros žiemą (0,1–2°C), tiek aukštos (22–28°C) vasarą. Šie reikalavimai stabdo šių ūkių plėtrą, nes vasarą dėl per aukštos temperatūros gali žūti žuvis. Palankiausia temperatūra 15–18°C. Gamybinėmis sąlygomis vaivorykštiniai upėtakiai yra auginami atviro ir uždaro (recirkuliacinio) tipų vandens apytakos sistemose. Uždaro tipo vandens sistemose galima griežčiau kontroliuoti visus veisimo technologinius procesus bei užtikrinti svarbiausių veiksnių – vandens temperatūros, deguonies koncentracijos vandenyje, vandens kokybės kontrolę ir pastovumą. Atviro tipo vandens sistemoms, naudojančioms natūralų pratekantį vandenį, reikia mažesnių gamybos kaštų. Vaivorykštinis upėtakis dažniau yra veisiamas atviro tipo vandens sistemose (Cain, Garling, 1993; Szczerbowski, 1993; Hinshaw, Thompson, 2000). Tačiau uždaro tipo vandens

2 lentelė. Upėtakių ūkiuose naudojamo vandens charakteristikos

Table 2. Water quality criteria for trout hatchery water supplies

Rodiklis	Dydis	
	(Shelton, 1993)	ES direktyva 78/659/EWG*
Deguonies koncentracija	5 mg/l iki visiško prisotinimo	5 mg/l >9 mg/l
pH	6,5–9,0	6,0–9,0
Bendras šarmingumas pagal (CaCO ₃)	10–400 ppm	–
Kalcis	4–160 mg/l	–
Manganas	0–0,01 mg/l	–
Geležis (bendroji)	0–0,15 mg/l	–
Fosforas	0,01–3,0 mg/l	0,2 mg/l
Nitratai	0–0,3 mg/l	Nitritai < 0,01 mg/l
Amonio azotas mgN-NH ₄ /l	<1,0	<1,0 mg/l
Cinkas	0–0,05 mg/l	0,3 mg/l
Varis	–	<0,04 mg/l
Temperatūra	Priklausomai nuo auginimo etapo	Priklausomai nuo auginimo etapo

* Telezinski, 2003.

sistemos gali būti sėkmingiau naudojamos pirmajame etape, t. y. mailiui ir šiųmetukams išauginti. Tradiciškai upėtakininkystėje yra susiklosčiusi dvejų metų biotechnika, kai yra inkubacinis cechas su įvairiais aparatais ir baseiniais visiško biologinio ciklo nuo ikrų paėmimo iki mailiaus išauginimo įvykdymui, tvenkiniai ar kanalai šiųmetukų ir prekinųjų upėtakių išauginimui bei motininės bandos laikymui ir auginimui. Lietuvoje toks visasisteminis ūkis, turintis reproduktorių bandą, sėkmingai auginantis ikrus ir šiųmetukus įžuvinimui bei prekinčius upėtakius, yra Žeimenos, modernus upėtakių ūkis yra ir Vasaknuose. Lenkijos specialistai nurodo, kad 2005 m. upėtakių produkcija jų šalyje siekė 16124,3 t (tarp jų jaunikliai – 815 t ir prekinųjų žuvų – 15308,6 t) (Bontemps, 2006). Lietuvos vandenų fiziniams, cheminiams rodikliams nežymiai skiriantis nuo Lenkijos vandenų rodiklių reikėtų labiau naudotis kaimyninės šalies žuvininkų patirtimi ir daugiau auginti upėtakių.

Upėtakių ūkių vandens kokybė neturi žymiai skirtis nuo 2 lentelėje pateiktų reikalavimų ir temperatūros (kuri yra skirtinga žuvų auginimo etapuose).

Dirbtinio veisimo biotechnikos procesas

Upėtakių dirbtinio veisimo technologijos procesas apima 5 pagrindines tarpusavyje susijusias grandis: 1. Reproduktorių atranka, 2. Ikrų inkubacija, 3. Laisvų embrionų laikymas, 4. Lervučių paauginimas, 5. Mailiaus ir jauniklių auginimas. Griežtas biotechnikos laikymas ir kontrolė ypač yra svarbūs pradinėse technologijos proceso grandyse, nes šiuo periodu yra sąlygojama tolesnė veisimo proceso sėkmė, t. y. naujo organizmo formavimasis, vystymasis, augimas.

Reproduktoriai

Biologinių charakteristikų įvertinimas, atranka, laikymas, stimuliacija hormonais, anestezuojančios medžiagos, subrendusių lytinių ląstelių surinkimas, apvaisinimas, apskaita)

Reproduktorių biologinių charakteristikų įvertinimas, atranka, laikymas.

Vaivorykštinio upėtakio reproduktorių banda turi būti sudaryta iš 4–6 metų patelių, kurių masė sudarytų 0,8–3 kg, ir 2–5 metų 0,4–1,5 kg patinų (3 lentelė). Patinų ir patelių santykis nebūtinai turi būti 1:1, kadangi viena patiną neršto metu galima naudoti keletą kartų. Todėl patinų kiekį patelių atžvilgiu galima sumažinti iki 30%. Tiek patinai, tiek patelės turi būti įmitę, pasižymėti staigiais ir stipriais judesiais bei ryškėmis, būdingomis nerštui, spalvomis. Jiems augti ir išlaikyti tinkamiausi yra 500–1000 m² tvenkiniai. Tačiau žuvų tankis tvenkinyje įvairiuose ūkiuose gali priklausyti ir nuo vandens pratekėjimo greičio. Normaliam reproduktorių gyvybingumui išlaikyti ir išvengti artimos giminystės individų poravimosi (inbrydingo) kartą per 3–5 metus būtina atgabenti iš sveikų (neturinčių ligos protrūkių) ūkių ikrus, pienius ar apvaisintus ikrus. Paprastai pirmą kartą neršiančius individus nenaudoja ikrų gavimui, nes iš jų gaunami smulkūs ikrai ir silpnescio gyvybingumo palikuonys. Kai kurių žuvininkų duomenimis, reproduktorių, laikytų specialiuose baseinuose su pagerintu vandens pratakumu, palikuonių išgyvenimas sudarė 79%, tuo tarpu šis rodiklis reproduktorių, laikytų prastesnės kokybės vandenyje, sudarė 52% (Титарев, 1980).

Reproduktorių bandoje turi vyrauti vidutinio amžiaus individai. Nerekomenduojama leisti neršti patelėms ir patinams su galvos ir kūno formos nukrypimais, neišvystytai žiauniniais dangteliais, sutrumpinta, plona ar nevisiškai išsivysčiusia uodega, stuburo iškrypi-

mais, ligotiems ar traumuotiems (Szczerbowski, 1993). Paprastai yra pakeičiama iki 20–30% reproduktorių.

Reproduktorių traumoms sumažinti jų linitinio ir svorio augimo vertinimą (bonitavimą) vykdo vieną kartą per metus jų priešnerštinio vertinimo metu. Tiksliai kontrolei būtina pasverti ir išmatuoti ne mažiau nei 20% individų. Optimalios kokybės lytiniais produktams gauti, reproduktorių sveikatingumui išsaugoti žuvų pašaruose būtina užtikrinti būtiną mikroelementų, vitaminų ir baltymų kiekį. Ypač patelės būtina saugoti likus mėnesiui iki neršto, vengti manipuliacinio streso poveikio (perkėlimo, transportavimo) (Siwicki ir kt., 2006). Prieš nerštą reproduktoriai yra laikinai patalpinami į baseinus su didesne vandens kaita – 6–12 kartų per valandą, patinus ir patelės atskirai. Subrendusios ar beveik subrendusios upėtakių patelės talpinamos į 1–2 m² baseinus. Vandens temperatūra negali būti žymiai didesnė nei 5°C, pH 6–8. Šiuo trumpu laikymo periodu reproduktoriai nemaitinami. (Pirmą kartą neršiančių reproduktorių ikrus reikia išspausti, tačiau inkubuoti reikia atskirai, kadangi šių ikrų gyvybingumas daug mažesnis.) Subrendę geros kokybės ikrus patelės kūne išsilaiko 5–8 paras. Geros kokybės sperma patinų kūne išsilaiko ilgiau. Reproduktorių bandai įvertinti gali būti naudojamos šios svarbiausios biologinės charakteristikos:

- kūno ilgis (cm),
- kūno masė (patelių kūno masė Q₁ prieš paimąnt ikrus ir Q₂ po ikrų paėmimo g),
- amžius,
- vislumas – apskaičiuojamas kiekvienai patelei.

Upėtakių neršto stimuliacija hormonais

Anksčiau nebuvo taikoma taip plačiai kaip kitoms žuvų rūšims. Neršto stimuliacija žuvininkams suteikia galimybę:

1. Reguluoti neršto laikotarpį: spartinti ly-

tinį brendimą, arba reikiamu laiku gauti hibridus su kitomis veislėmis;

2. Gerinti neršto efektyvumą, priverčiant žuvis neršti reikiamu metu;

3 lentelė. Vaivorykštinio upėtakio reproduktorių charakteristikos (Титарев, 1980)

Table 3. The characteristics of rainbow trout broodfish (Титарев, 1980)

Rodikliai	M ± m	Svyravimų ribos	
		mažiausia	didžiausia
Keturmečiai			
Ilgis cm	32,5 ± 3,81	24,2	43,5
Masė g	417,5 ± 1,13	200	900
Penkiamėčiai			
Ilgis cm			
♀	37,4 ± 2,90	26,7	48,5
♂	34,1 ± 2,30	26,7	46,0
Masė g			
♀	767,0 ± 14,7	390	1460
♂	531,5 ± 19,3	250	1200
Šešiamėčiai			
Ilgis cm			
♀	41,7 ± 2,2	33,0	59,1
♂	40,5 ± 4,1	27,0	57,0
Masė g			
♀	901,1 ± 14,9	330	2550
♂	742,5 ± 18,8	280	2040

Pastaba. M – aritmetinis vidurkis, m – paklaida.

4 lentelė. Vaivorykštinio upėtakio reproduktorių vislumo ir lytinių produktų kokybės rodikliai (Титарев, 1980)

Table 4. Fecundity and sexual product quality parameters of rainbow trout broodfish (Титарев, 1980)

Rodikliai	M ± m	Svyravimų ribos	
		mažiausia	didžiausia
Patelės			
Vislumas vnt.	3016 ± 36	795	9120
Ikro skersmuo mm	4,61 ± 0,01	3,8	5,3
Ikro masė mg	59,3±0,2	32	90
Patiniai			
Spermos tūris ml	6,76 ± 0,29	0,5	35
Spermijų aktyvumas s	23,0 ± 0,44	18	35
Spermos koncentracija mln. vnt./mm ³	4,75 ± 0,28	1,43	9,15

Pastaba: M – aritmetinis vidurkis, m – paklaida.

3. Maksimaliai padidinti išgyvenimą apvaisintų ir inkubuojamų embrionų ūkyje (Mittelmark, Kapuscinski, 2004).

Reprodukcijos stimuliavimui naudojama keletas hormonų, kurie yra sėkmingai taikomi su nedidelėmis sąnaudomis ([AquaTech.htm](#)).

Liuteinizuojamojo išlaisvinamojo hormono analogas (LHRHa). Šį preparatą tirpina distiliuotame vandenyje arba fiziologiniame tirpale ir suleidžia į raumenis po 1–100 mg/kg žuvies svorio.

Gonadotropinas. Šį preparatą tirpina distiliuotame vandenyje arba fiziologiniame tirpale ir suleidžia į raumenis po 1–10 mg/kg žuvies svorio. Būtina dėmesingai sekti savo reproduktorių, kad jie būtų atitinkamos būklės.

Yra keletas išorinių lytinio subrendimo požymių.

Patelės

- Pilvelis apvalus ir minkštas;
- Genitalinė anga patinusi, pabrinkusi, pasistumėjusi į priekį ir paraudusi;
- Išeinamoji anga taip pat patinusi ir paraudusi;
- Ryškiai išreikšti antriniai lytiniai požymiai. Patinai
- Lengvai spustelėjus skiriasi pieniai;
- Ryškiai išreikšti antriniai lytiniai požymiai.

Su reproduktoriais reikia elgtis išskirtinai atsargiai, jie yra labai pažeidžiami ir jautrūs.

Hormonų injekavimas. Injekuojama į 2 žuvų kūno vietas. Į pilvo ertmę injekuojama pilvo srityje truputį žemiau pilvelinio peleko. Į raumenis injekuojama viršutinėje kūno dalyje kiek aukščiau lateralinės linijos. Bet kuriuo atveju adata turi praeiti žemiau žvyno, o ne per žvynus. Paprastai preparatai injekuojami pakartotinai su pertrauka nuo 12 iki 24 val. Parengiamoji dozė ruošia organizmą nerštui, o baigiamoji sukelia ovuliaciją. Pirmoji dozė sudaro 10% bendros dozės. Kai kurioms žuvims kartais reikia keleto pirminių hormonų dozių. Lytinius produktus galima gauti po 6–12 val. po injekcijos.

Anestezuojančios (raminančios) medžiagos.

Prasidėjus ovuliacijai produktus rinkti reikia kuo greičiau. Būtina numatyti, kaip surinkti ikrus bei pienius, parinkti pakankamą kiekį smulkaus inventorius, be to, reikia patikrinti inkubacinius aparatus.

Patelių traumoms išvengti jas persodinant, negalima vienu metu imti daugiau kaip tris žuvis. Siekiant padidinti darbo našumą, sumažinti traumas, padidinti ikrų ir spermų išėgą ir kokybę, reproduktorių, iki paėmimo iš jų lytinių produktų, reikia užmigdyti. Tam naudojamos įvairios anestezuojančios medžiagos ([AquaTech.htm](#)).

Eugenolas (Gvazdikų aliejus) – natūralus trankvilizatorius, naudojamas įvairioms žuvų rūšims. Dėl mažų dozių (30–50 mg/l) jis nekeičia žuvų skonio.

Trikainas metansulfonatas (MS-222) – dažniausiai ir plačiausiai naudojamas anestetikas. Medžiagos dozavimas priklauso nuo ištirpusio deguonies koncentracijos, vandens kietumo bei temperatūros, paprastai naudoja 25–300 mg/l.

2-fenoksietanolas – rekomenduojama koncentracija 0,2 ml/l. Labai stambioms žuvims – 0,3 ml/l. Žuvis užmiega per 5–10 min., perkėlus žuvis į švarų vandenį jos nubunda per 10 min. (Velisek, Svobodova, 2004).

Propaksatas – naudojamas 2–4 mg/l koncentracijos. Yra ir kiti anestetikai – chinaldinas, propiscinas (Kazun ir kt., 2002).

Raminančių medžiagų dozavimas priklauso nuo ištirpusio deguonies koncentracijos, vandens kietumo ir temperatūros. Į patogų tūrį (paprastai kvadratinį baseiną) įpilama 100 l vandens. Iki anestezavimo pradžios tirpalo poveikis tikrinamas įleidus į jį vieną patinėlį. Jei žuvis po 1–2 min. užmiega, o perkėlus į švarų vandenį po 5 min. pradeda plaukioti, šios koncentracijos tirpalą galima naudoti masiniam žuvų migdymui. Upėtakiai darbo metu

gali žūti ne nuo anestetiko toksiškumo ar jo per didelės koncentracijos, o nuo deguonies stokos vandenyje. Todėl dirbant su šiomis medžiagomis vandenį reikia nuolat aeruoti. Paprastai esant vandens temperatūrai 5–10°C anestetiko tirpalas gali būti naudojamas keletą kartų.

Subrendusių lytinių ląstelių surinkimas

1. Kaire ranka narkotizuota patelė imama už uodeginės dalies ir nuplaunamos narkotinių medžiagų liekanos. Atsargiai nušluostoma sausu ar drėgnu rankšluosčiu. Jokiu būdu negalima naudoti pirštinių su šurkščiu ar kietu paviršiumi, nes galima traumuoti reproduktorių arba pažeisti žvynus, todėl gali išsivystyti saprolegnija ir žūti žuvis. Perteklinį vandenį nuo žuvies (pilvo pusėje) pašalina minkštu audiniu, kad jis nepatektų ant ikrų.

2. Po to uodeginę dalį apvynioja minkštu audiniu, žuvį pakreipia 45° virš ikrų surinkimo indo ir pradeda švelniai masažuoti patelės ar patino pilvą, pradedant nuo apačios ir palaipsniui kylant į viršų. Žuvies galvą prispaudžia prie dešinės rankos alkūnės, o plaštaka švelniai spaudžia lytinius produktus. Draudžiama laikyti patelę žemyn galva. Yra žinoma, kad neteisingai ar grubiai spaudžiant, žuviai vėliau gali prasidėti uždegiminiai procesai pilvo ertmėje, sumažėti gaunamų ikrų apvaisinimo procentas ar net žūti reproduktoriai. Subrendusioms patelėms ikrų teka lygia srovele. Ikreliai, likę po paėmimo patelės pilve (5–10%), yra nesubrendę ir nereikia ypač stengtis juos išspausti, kadangi tai gali sukelti patelės vidaus organų pažeidimą. Likę ikrų gali būti lengvai paimti po 2–3 dienų, kai jie visiškai subręs.

Būtina sekti, kad ikreliai slystų indo sienelėmis, o ne kristų iš 10–20 cm aukščio, nes tai gali traumuoti ikrus ir sumažinti jų išėgą inkubacijos metu. Todėl patelę stengiamasi laikyti taip, kad analinė anga beveik siektų indo kraštą. Ikrų rinkimui geriausia naudoti emaliuotus ar plastmasinius indus su lygiais ir nuolaidžiais

kraštais. Yra nustatyta, kad geriausia ikrų išėiga gaunama poruojant vidutinio amžiaus reprodaktorius. Pirmą kartą neršiančius patinus galima naudoti vidutinio amžiaus (4–6 metų) patelių apvaisinimui. Atskirai yra surenkami nesubrendę arba perbrendę ikrų su gausiu pilvo ertmės skysčiu ir ikrų su kraujingo skysčio priemaiša. Tokie ikrų paprastai pasižymi mažu apvaisinimo procentu. Su ikrų reikia elgtis labai atsargiai. Spermą iš patinų gauna anestezuojant žuvis arba be jo. Patinų pilvą apsuksa sausu rankšluosčiu. Vėliau prie genitalinės angos prideda sausą sterilų mėgintuvėlį ir surenka į jį pienius, bet tik tirštos grietinės konsistencijos, baltus ar švelniai rausvus. Pirmieji ir paskutiniai spermos lašai neimami.

Ikrų apvaisinimas

Surinkus lytinius produktus pradedamas ikrų apvaisinimas. Sėkmingai ikrų apvaisinami, kai vienam ikrui tenka 200 tūkst. spermatozoidų. Paprastai 1500 ikrų naudojama 1 cm³ spermos. Tačiau praktiškai ją panaudoja 5–10 patelių ikrams apvaisinti (vienos patelės visumas 1,5–2,0 tūkst. ikrų). Į emaliuotą indą surenkama 5–10 patelių ikrų (20 tūkst. ikrų). Kiekvieno patino sperma yra laikoma atskirame inde. Pienius prie ikrų pila vienu metu iš 3 stiklainaičių, t. y. naudojami trijų patinų lytiniai produktai. Tai daroma siekiant heterozigotinio apvaisinimo. Į ikrelius patenka aktyviausia sperma, t. y. vyksta selektyvus apvaisinimas. Kad spermatozoidai pasiskirstytų tolygiai, ikrų ir pieniai rūpestingai išmaišomi. Po to atsargiai įpilama vandens, kad vos padengtų ikrus (1 cm). Ikrų vėl išmaišomi. Papildžius vandens ikrų pradeda jį absorbuoti, brinksta ir kietėja. Pagrindinis ikrų brinkimas tęsiasi apie 1,5–2,0 val. Po to ikrus galima atsargiai patalpinti į inkubacinius aparatus arba transportuoti. Norint ikrus transportuoti dideliais nuotoliais juos reikia brinkinti apie 5 val. ir galima transportuoti 48 val. po apvaisinimo.

Ikrų apskaita

Priklausomai nuo temperatūros brinkinimo procesas gali tęstis iki 8 val. Iki pakraunant į inkubacinius aparatus apskaičiuojamas ikrų kiekis. Tai galima padaryti dviem būdais: svorio ir tūrio. Svorio būdu pasveriami ne mažiau kaip 3 porcijų ikrų po 10–20 g kiekviena. Nustatomas ikrų skaičius kiekvienoje porcijoje ir apskaičiuojamas ikrų kiekio vidurkis 1 g. Bendrą ikrų masę padauginus iš ikriukų skaičiaus 1 g gaunamas bendras ikrų skaičius. Šio būdo tikslumo užtenka vykdant paprastus žuvivaisos darbus. Vykdant apskaitą tūrio būdu, imama ne mažiau kaip 3 ikrų tūrių po 10–50 ml kiekvienas ir apskaičiuojamas ikrų kiekis 1 ml. Bendrą gautų ikrų tūrį dauginame iš gauto skaičiaus ir apskaičiuojame bendrą ikrų skaičių.

Ikrų kokybė

Gamybinėmis sąlygomis vertinama ekspres ir citologiniu metodais. Ekspres metodu ikrų kokybė įvertinama pageidaujama vystymosi laikotarpiu, tačiau paprastai šis įvertinimas atliekamas jau antrą dieną, kiekybiškai nustatomas neapvaisintų ikrų procentas. Ikrai patalpinami į valgomosios druskos tirpalą. Esant 10% tirpalui besivystantys ikrai skęsta, o negyvi lieka tirpalo paviršiuje. Jei skęsta visi ikrai, reikia didinti druskos koncentraciją. Citologiniu metodu ikrų kokybės ir vystymosi įvertinimui atliekama jų mikroskopinė analizė. Ikrai talpinami į 10% acto rūgšties tirpalą, apvalkalėlis nuskaidrėja ir per mikroskopą matyti embrionas. Gemalinis diskas gerai išvystytas, jame per mikroskopą ryškiai matomi blastomerai. Ištiriama 100 ikrų ir nustatomas apvaisinimo procentas, kokybė ir vystymosi etapas.

Ikrų inkubacija

Ikrų pervežimas. Sperma ir ikrai upėtakių ūkiuose pervežami dažniausiai. Pastebėta, kad

upėtakių ikrų apvaisinimas sperma patinų, išaugintų kitoje klimato zonoje, padeda gauti gyvybingesnius palikuonis. Spermos pervežimas ekonomiškесnis už patinų pervežimą. Neapvaisintus ikrus galima transportuoti 48 valandas po jų paėmimo. Ikrus sudeda į sausą stiklinį indą, pilnai jais užpildo, sandariai uždaro, apvynioja marle ir įdeda į termosą be vandens. Ikrai lieka vaisingi apie 3 paras. Paprastai tokius ikrus perveža tik nedideliais nuotoliais. Sperma sėklos skystyje yra neaktyvios būsenos, o žemesnė saugojimo temperatūra pailgina jos apsėklinimo galimybę. Esant 5–6°C, be vandens priemaišų, upėtakių sperma būna gyvybinga 3 paras, o 0°C temperatūroje – ilgiau nei 4 paras. Mėgintuvėlį su sperma uždaro kamšteliu, apsuka marle, pritvirtina etiketę ir įdeda į termosą, iki pusės pripildytą smulkaus ledo. Tačiau ikrų nuostoliai pervežant po apvaisinimo visada didesni, negu pervežant „akutės“ stadijos. Praėjus pradiniam 48 val. periodui, ikrus negalima vežti, kol jie nepasieks „akutės“ stadijos.

Apvaisintus ir besivystančius ikrus perveža, kai jie mažiausiai jautrūs mechaniniam poveikiui (dažniausiai „akutės“ stadijos). Didelių besivystančių ikrų partijų transportavimui naudoja izotermine dėžes. Transportavimo dėžės neturi būti didesnės nei 56 × 56 × 56 cm. Pagal žuvininkų rekomendacijas, perkant ikrus reikia būti užtikrintam, kad jie nėra užkrėsti ligomis, todėl būtina pirkti tik iš ūkių, turinčių pažymą, garantuojančias ligų nebuvimą ūkyje (Hinshaw, Thompson, 2000; Cay, Garling, 1993). Rekomenduojama nusipirkus juos apdoroti dezinfekuojančiomis medžiagomis atsigabenus į savo ūkį. Po transportavimo ikrai turi palaipsniui prisitaikyti prie vietinės temperatūros. Ikrai perkeliama į švarų konteinerį ir įpilama truputis vietinio vandens, šitaip jie laikomi nuo 30 min. iki 1 val. Retsykiais ikrai turi būti atsargiai pamaišomi vandens cirkuliacijai užtikrinti.

Ikrų dezinfekcijai gali būti naudojami jodo

turintys preparatai bei naujas rūgštinis (vidutinio toksiškumo) preparatas Oxim (Grudniewska ir kt., 2006).

Ikrų inkubacija. Ikrų paskirstymas į aparatus. Ikrų paskleidžiami ant inkubacinių aparatų rėmelių. Į inkubacinius aparatus talpinama rėmelių priklausomai nuo matmenų. Ikrų inkubuojami skirtingos konstrukcijos aparatuose, kurie iš esmės skiriasi vandens pratekėjimo būdu, t. y. ar vanduo bėga horizontaliai, ar vertikaliai. Dažniausiai taikomi aparatai, kuriuose $85 \times 59 \times 13$ cm dėžės, juose talpinama 10–12 tūkstančių ikrų, vandens pratakumas 2–3 l/min. Jei dėžės mažesnės ($36 \times 25 \times 13$ cm), ikrų talpinama mažiau – 6 tūkstančiai, o vandens pratakumas 1 l/min. Viename aparate talpinami ikrų, surinkti tomis pačiomis ar artimomis dienomis.

Ikrų inkubacijos metu būtina visą parą būti. Reikia stebėti ir kontroliuoti:

- Vandens pratekėjimą,
- Temperatūrą, kuri turi būti 8–12°C, geriausia 9°C,
- Deguonies koncentraciją, kuri turi būti ne mažesnė nei 7 mg/l iki visiško prisotinimo.

Ikrų būseną stebima kas 4–5 dienas, atidant aparatų dangčius ir apšviečiant ikrus (lemputė ne daugiau kaip 20 W). Pirmas 3 inkubacijos dienas galima atsargiai išrinkti žuvusius (pabalusius) ikrus. Kruopščiai ikrų atrenkami tik „akutės“ stadijos. Kartu ikrų atsargiai praplaunami nuo susirinkusių sąnašų. Paprastai žuvų ikrų atrenkami specialiais pincetais su vielinėmis kilputėmis galuose, arba stikliniu vamzdeliu, įstatyti į guminę kriaušę. Žuvusių ikrų skaičius žymimas inkubacijos duomenų registracijos žurnale kiekvienam rėmeliui ir aparatui atskirai. Inkubacijos laikas ir vidutinis lervų išsiritimo laikas bet kuriai upėtakių rūšiai yra nepastovus dydis esamai vandens temperatūrai. Laiko kaita gali sudaryti 6 dienas; tai priklauso nuo abiejų reproduktorių fiziologinės būsenos. Pasiekus „akutės“ stadiją nustatomas

orientacinis lervučių ritimosi pradžios laikas.

Esant tinkamoms sąlygoms per 35–50 inkubacijos dienų žuvusių ikrų turi būti ne daugiau kaip 15%. Tačiau vandens temperatūros kaita, tarša įvairiomis nuodingomis medžiagomis (nitritai), mechaninis poveikis svarbių vystymosi stadijų metu, saprolegnijos atsiradimas gali staigiai padidinti ikrų žuvimą (Goryczko, 1993; Krüger ir kt., 1993).

Abiotinių veiksnių įtaka: temperatūros kaita, deguonies koncentracijos sumažėjimas ar kokių nors toksinių medžiagų vandenyje atsiradimas sukelia įvairias kūno formos anomalijas: stuburo iškrypimus, žiauninių dangtelių nevisišką išsivystymą, analinio peleko neišsivystymą ir kt.

Laisvųjų embrionų laikymas

Išsiritę laisvieji embrionai paprastai ramiai guli aparatų dugne, arba kur nors netoli pajuoda. Kritusius embrionus ar su pažaidomis būtina kasdien šalinti. Mažėjant trynio maišeliui laisvieji embrionai tampa vis judresni, jiems atsiranda elgesio reakcijos: neigiama reakcija į šviesą, kurios jie vengia, kaupiasi į tankias grupes, teigiamai reaguoja į tekančią vandenį ir vienas kito prisilietimą.

Ką tik išsiritusių laisvųjų embrionų dydžiai gali kiek svyruoti, tai priklauso nuo ikrų dydžių. Ilgis paprastai būna 10–19 mm, masė – 40–100 mg. Laisvieji embrionai turi didelį, su gausia kraujotaka trynio maišelį. Embrionams vystantis didėja kvėpavimo intensyvumas, medžiagų apykaitos produktų išskyrimas, kraujotakos sistema tampa vis sudėtingesnė, laisvųjų embrionų būseną tampa aktyvi. Augant ir pereinant į lervutės stadiją laisvųjų embrionų trynio maišelis mažėja, o pigmentacija ryškėja. Vandens sluoksnius laikant laisvuosius embrionus turi būti ne daugiau kaip 10–15 cm storio (Hinshaw, Thompson, 2000). Sumažėjus trynio maišeliui 2/3 savo pirminio dydžio, retsykiais laisvieji embrionai pradeda pakilti į vandens

storymę ir į viršų plaukiojimo pūslės pripildymui.

Laisvųjų embrionų laikymo metu būtina kontroliuoti vandens hidrocheminį režimą (temperatūrą, ištirpusio deguonies koncentraciją, pratekėjimą, medžiagų apykaitos produktus – azoto junginius).

Šiam tikslui reguliuojamas vandens pratekėjimas, nuolat matuojama deguonies koncentracija, t. y. keletą kartų per parą, azoto junginių koncentracijos turi būti analizuojamos kas 2–4 paros. Deguonies koncentracija vandenyje turi būti ne mažesnė nei 7 mg/l, o nitritų koncentracija – neviršyti 0,1 mg/l. Vandens srovės greitis negali būti per didelis, nes pažeistų embrionų trynio maišelį. Ligų prevencijai visas inventorius laikomas dezinfekuojančiuose skysčiuose. Laisvųjų embrionų būklė tikrinamas kas 2–3 dienos, fiksuojami jų mėginiai vystymosi tempo analizei.

Lervų auginimas

Laisviesiems embrionams perėjus į lervutės stadiją toliau kinta jų išorė, vystosi bei auga vidaus organai. Lervutėms augant mažėja jų trynio maišelis. Trynio maišelio rezorbcija priklauso nuo vandens temperatūros ir gali kisti nuo 7 iki 30 parų.

Kai pirmosios lervutės pakyla į vandens paviršių, t. y. jos pradeda plaukioti, jas reikia po truputį maitinti. Jų maiste turi būti apie 48–50% baltymų ir 12–15% riebalų. Iš pradžių nedaug pirminių pašarų paskirstoma ant baseino vandens paviršiaus 3–4 kartus per dieną. Kai pradeda maitintis dauguma lervučių, pašarus būtina teikti dažniau (jei yra galimybė, kas 15 min., bet ne rečiau nei kas valandą). Kai lervutės pradeda aktyviai plaukioti ir gerai maitintis, jos perkeliamos į baseinus paauginimui. Kartu mažinamas jų tankis.

JAV žuvininkų nuomone, baseinuose turi būti apie 1000–2000 lervučių 0,30 × 0,30 m (Shelton, 1993). Rusijos specialistų nuomone,

tankis gali būti panašus arba didesnis – 10–20 tūkst. individų/m². Vis dėlto talpinimo tankis labai priklauso nuo vandens pratekėjimo greičio. Didžiausias lervučių tankis paprastai būna apvaliuose baseinuose, kuriuose vanduo tolygiai teka ratu. Tuo periodu lervų masė turi sudaryti 50–200 mg. Jei jos buvo patalpintos į apvalius baseinus, jų neperkelia, bet padidina vandens tūrį, kartu mažindami jų tankį.

Lervučių auginimo metu daugiausia dėmesio turi būti skiriama:

- Vandens temperatūrai – optimali 15°C;
- Deguonies koncentracijai vandenyje, ne mažesnei nei 7 mg/l iki visiško prisotinimo;
- Baseinų priežiūrai ir valymui;
- Lervų tankiui baseine (iki 10000 vnt./m²).

Padidėjęs lervučių tankis gali sumažinti deguonies koncentraciją vandenyje ir padidinti azoto junginių kiekį. Šios sąlygos gali neišvengiamai veikti lervutes ir sumažinti jų augimo tempus. Ištirpusio deguonies koncentracija turi būti tikrinama keletą kartų per parą. Azoto junginiai tikrinami kas 2–4 paros. Nuolatinė padidinta jonizuoto amonio koncentracija (daugiau nei 0,03 mg/l) gali sumažinti augimo greitį (Cain, Garling, 1993). Pradėjusios laisvai plaukioti, gerai maitintis išoriniais pašarais lervos gali būti perkeliamos į mailiaus baseinus.

Mailiaus auginimas

Lervučių paauginimas baigiasi po 1,0–1,5 mėn. Šis periodas gali būti ir trumpesnis, jei temperatūra nebus žemesnė nei 15–16°C. Per šį laikotarpį visiškai rezorbuojasi trynio maišelis, ant lervų kūnelio atsiranda žvynai: baigiasi lervų periodas ir prasideda mailiaus. Šiuo periodu mailiaus masė sudaro 200–500 mg. Toliau mailius auginamas tik jį išrūšiuojus į 3 grupes pagal jo ilgį ir masę ir sumažinus jo tankį baseinuose. Žuvis rūšiuoja specialiose rūšiavimo dėžėse. Išrūšiuojus mailių profilaktiškai maudo druskos voniose ir, perkėlus į atitinkamus baseinus, augina iki šiųmetukų. Patogiausi tam

tikslui yra 2–4 m² baseinai, vandens aukštis šiuose baseinuose turi būti apie 40–60 cm.

Šiuo auginimo periodu būtina:

- Palaikyti optimalią temperatūrą – 14–16°C;
- Reguliariai maitinti žuvis, sekti deguonies koncentraciją vandenyje;
- Sistemingai valyti baseinus, kontroliuoti mailiaus augimą (kartu keisti maisto dozę ir žuvų tankį).

Žuvims augant jos maitinamos rečiau. Paprastai, kai 50 žuvų masė sudaro 30 g, žuvis maitinama 6 kartus per dieną; kai 25 žuvų masė sudaro 30 g – 4 kartus; kai 3 žuvų masė sudaro 30 g – 3 kartus. Esant didesniai žuvų tankiui jos nevienodai auga. Prancūzijos mokslininkų darbai įtikinamai parodė, kad padidėjęs žuvų tankis neigiamai veikia upėtakių augimą dėl sumažėjusios galimybės gauti maistą (Boujard ir kt., 2002). Todėl siekiant optimalaus žuvų augimo, reikia vengti padidinto žuvų tankio baseinuose.

Nuolatinis poveikis didesnėmis amonio koncentracijomis (0,03 mg/l) gali sumažinti augimo greitį. Tai ypač aktualu uždaro tipo žuvininkystės ūkiuose, nes kuo daugiau kartų vanduo keičiamas, tuo didesnė tikimybė, kad ši amonio koncentracija vandenyje gali būti pasiekta. Po 1,5–2 mėn. auginimo šiųmetukus vėl reikia rūšiuoti. Paprastai vėl rūšiuojama į 3 dydžių grupes. Tuo pačiu metu žuvis maudo dezinfekcinėse voniose (5% valgomosios druskos tirpale) ar kt. Po išrūšiavimo šiųmetukus vėl išskirsto galutiniam auginimui. Paskutinį kartą žuvis gaunama temperatūrai nukritus iki 4–5°C. Esant reikalui žuvis vėl rūšiuojama, apskaičiuojama bendrą masę bei kiekį, po to jas auginama žiemą. Auginimo sąlygos žiemą priklauso nuo oro temperatūros.

Šiųmetukų ir metinukų maitinimas

Šiųmetukai maitinami taip pat, kaip ir mailius, tik keičiasi maitinimo dažnis ir maisto kiekis. Žiemą žuvis maitinama esant žemai

vandens temperatūrai. Tokiu metu upėtakių organizme lėtėja virškinimo procesas ir maisto įsisavinimas. Todėl yra būtina kontroliuoti maisto sąnaudas ir didinti tarpus tarp maitinimų, kartais iki 2–3 dienų. Užšalus upėtakių tvenkiniams ar kanalams žuvis nemaitinama.

Upėtakių pašarai

Europos Sąjungoje upėtakių granuliuoti pašarai gaminami keliose šalyse (Danija, Vokietija, Didžioji Britanija). Gamybinėmis sąlygomis upėtakių lervutes maitina pradiniais granuliuotais pašarais, pasižyminčiais dideliu mitybos efektyvumu.

1. Upėtakių lervutėms, kurių dydis apie 200 mg, yra skirti pradiniai pašarai. Pašarų dalelės turi būti nuo 90 iki 800 mikronų. Parduodami pašarai pagaminti iš žuvų mėsos bei riebalų ir įvairių priedų. Pradiniais pašarais reikia maitinti nuo 15–20 iki 30–40 dienos po išsiritimo.

2. Lervutėms, pereinančioms į mailiaus stadiją, ir mailiui siūloma naudoti granuliuotus pašarus, kurių granuliuotų dydis nuo 0,08 iki 1,3 mm.

Paskutiniuose lervų augimo etapuose yra siūloma naudoti vadinamuosius „lopšelinus“ pašarus. Juos sudaro 13% riebalų/62% baltymų. Jie taip pat yra sudaryti iš jūrinės kilmės produktų lipidų ir baltymų, kurie būtini mailiaus išgyvenimui ir augimui. Šie pašarai taip pat yra granuliuoti (0,4–1,8 mm). Jie taikomi 0,6–1,5 g žuvims. Mailiui augant ir didėjant pašarus reikia keisti. Jaunikliams (3–10 cm ilgio ir 0,3–10 g masės) vėl būtina keisti pašarus.

Upėtakių ligos

Šiuo metu žuvininkystėje daugiausia dėmesio yra skiriama ne tiek įvairių medikamentų ar vakcinacijos panaudojimui ūkiuose, kiek selekcijai, teisingam žuvų šėrimui, jų atsparumui ligoms didinti.

Ligos pradžioje paprastai stebimi elgsenos pokyčiai: apetito stoka, susikaupimas prie vandens paviršiaus, baseinų, tvenkinio kraštu, staigus plaukiojimas, sukimasis, lygsvaros praradimas, silpnumas. Išoriniai ligų požymiai: kai kurių kūno vietų depigmentacija, uždegiminiai židiniai, patinimai, augliai ant kūno ar žiaunų, akys išvirtusios. Patys svarbiausi vidinės organizmo terpės pakitimų požymiai yra: organų ir audinių spalvos pokyčiai, kraujosrūvos, skysčio susikaupimas pilvo ertmėje, organų ir audinių struktūros pakitimai.

Infekcinių ligų sukėlėjai gali būti virusai, bakterijos, grybeliai ir vandens augalai. Virusinės ligos yra pačios pavojingiausios vykdant dirbtinį žuvų veisimą. Be to, ligų eigą ypač apsunkina antrinės infekcijos, t. y. grybelinės ir bakterinės infekcijos.

1. Pagrindinės virusinės upėtakių ligos yra dvi:

Infekcinė kasos nekrozė. Ligos sukėlėjas – *Birnaviridae* virusas. Labai lengvai užsikrečia mailius ir jaunos žuvys (ne vyresnės nei 20 savaičių). Žūsta iki 100% žuvų. Suaugę individai taip pat gali sirgti, bet mirtingumas mažesnis. Plinta su užterštais ikras. Nėra efektyvių kovos priemonių, išskyrus ikrų įsigijimą iš sertifikuotų dėl žuvų ligų nebuvimo ūkių bei „akutės“ stadijos ikrų dezinfekciją. Būtinai 2–4 ir 8–10 savaičių amžiaus žuvų virusinis tikrinimas. Paplitusi Europoje, Šiaurės Amerikoje bei Azijoje.

Virusinė hemoraginė septicemija (VHS). Ligos sukėlėjas – virusas *Rhabdoviridae*. Endemiškai paplitusi visoje Europoje. Plinta per vandenį, kuriame gyveno sergančios žuvys, su ikras, inventoriumi ir t. t. Atlaiko užšaldymą, ilgai išsilaiko tvenkinių dugne. Nuo jo žūsta tiek jaunikliai, tiek suaugusios žuvys. Mirtingumas siekia iki 80%. Yra ūminė ir lėtinė formos. Sergančioms žuvims stebimas išorinių apdangalų patamsėjimas, išvirtę akys, anemija, išsipūtęs pilvas, inkstų ir nervų sistemos pažaidos. Efektyvių gydymo priemonių nėra,

išskyrus ikrų įsigijimą iš sertifikuotų ūkių bei „akutės“ stadijos ikrų dezinfekciją.

2. Bakterinės ligos yra sukeliama saprofitinių organizmų, plačiai paplitusių natūraliuose vandens telkiniuose. Šių mikroorganizmų gali būti ant kūno paviršiaus ar audinių, išoriškai visiškai sveikų žuvų, taip pat žuvys susergera dėl streso.

Furunkuliozė. Sukėlėjas *Aeromonas*, kuris žūva švariame vandenyje ir greitai dauginasi užterštame. Liga prasideda nuo virškinamojo trakto uždegimo. Po to ant kūno atsiranda pūliniai, jiems sproguos ten įsiveisia saprolegnija. Upėtakiai kiek mažiau jautrūs, nei kitos lašišinės žuvys. Prevencijai būtina dezinfekuoti nupirktus ikrus, po to „akutės“ stadijos ikrus, sekti vandens kokybę.

Bakterinė inkstų liga. Sukėlėjas *Renibacterium salmoninarum* sukelia lėtinį infekcinį susirgimą, kuriam būdingi pilkšvai balti dideli nekrotiniai pūliniai pirmiausia ant inkstų. Praktiškai nepagydoma. Prevencijai būtina dezinfekuoti nupirktus ikrus, po to „akutės“ stadijos ikrus.

Ūminę išorinę bakterinę ligą sukelia *Myxobacteria*, kurios plinta tik esant aukštesnei nei 15°C vandens temperatūrai. Be to, labiausiai pažeidžia stresuojančias žuvis. Prevencijai rekomenduojama ankstyva šios ligos diagnozė, vandens temperatūros mažinimas, žuvų maudymas dezinfekuojančiuose tirpaluose, vandens dezinfekavimas kvarco lempų šviesa.

3. Grybelinės ligos.

Saprolegniozė. Ligą sukelia vandens mikromicetai. Esant palankioms sąlygoms, pvz., ant pasilpusių ar traumuotų žuvų, jie labai sparčiai vystosi, sudarydami baltų papurusių siūlų rezginį. Šių grybų sporų visuomet yra gamtoje ir vandenyje. Sunaudodama deguonį ir hifais apraizgydama ikrus, saprolegnija gali sukelti masišką ikrų žuvimą. Tamsoje saprolegnija vystosi blogiau nei šviesoje. Šis grybas žūsta paveikus 0,5 mg/l vandens koncentracijos

5 lentelė. Upėtakių dirbtinio veisimo normatyvai

Table 5. Artificial breeding criteria for rainbow trout

Pavadinimas	Matavimo vnt.	Reikšmė
Reproduktorių dydžiai (4-mečių vidurkis)		
Ilgis	cm	
Patelės		37,7
Patinai		34,1
Masė	g	
Patelės		767
Patinai		530
Patelių/patinų santykis		3:1
Priešnerštinis reproduktorių laikymas		
Vandens t°	°C	5
Vandens sąnaudos (keitimasis)	val.	6–12 kartų
Degūnijos koncentracija	mg/l	8–10
pH		7–8
Talpinimo tankis:		
patinai	vnt./m ³	15
patelės	vnt./m ³	10
Lytinių produktų surinkimas		
Laikymo trukmė	paros	1
Parengiamoji gonadotropino dozė	mg/kg	0,3
Laikymo trukmė po parengiamosios injekcijos	val.	12
Pagrindinė gonadotropino injekcija	mg/kg	3
Laikymo trukmė po pagrindinės injekcijos	val.	12–24
Laikymo trukmė siekiant gauti likusius subrendusius ikrus	paros	2–3
Subrendusių nerštui patelių kiekis	%	100
Vidutinis ikrų skaičius 1 patelei	Tūkst. vnt.	1500–2000

malachito žaluma per 15–30 min. Tačiau taikyti šį preparatą reikia labai atsargiai, kadangi jis yra nuodingas besivystantiems ikrams. Geros inkubacijos sąlygos – tolygus vandens keitimas ikrams, neperteklinis pakrovimas į inkubatorius – šį grybą silpnina ir užkerta kelią jo plitimui (Svobodova, Vykusova, 1991).

Vaivorykštinių upėtakių dirbtinio veisimo biotechnikos normatyvai

Upėtakio laikinieji dirbtinio veisimo biotechnikos normatyvai pateikti 5 lentelėje.

Pavadinimas	Matavimo vnt.	Reikšmė
Ikrų apvaisinimas ir parengimas inkubacijai		
Ikrų apvaisinimo trukmė	min.	~1
Ikrų laikymo ramybėje trukmė	min.	5–10
Ikrų brinkimo trukmė po apvaisinimo	val.	1,5–2
Apvaisintų ikrų procentas	%	Ne mažiau kaip 90
Ikrų inkubacija		
Vandens t°	°C	8–10 (9)
Vandens sąnaudos inkubacijos metu (10–12 tūkst. ikrų)	l/min.	2–3
Degūnijos koncentracija	mg/l	8–10
Ikrų inkubacijos trukmė	paros	30–35
Laisvų embrionų išeiga	%	~85
Laisvų embrionų laikymas		
Ilgis	mm	10–19
Masė	mg	40–100
Vandens t°	°C	14–15
Degūnijos koncentracija	mg/l	8–10
Nitritų koncentracija	mg/l	0,1
Lervučių paauginimas		
Tankis	m ³	9–20 tūkst.vnt.
Masė	mg	40–100
Vandens t°	°C	15
Degūnijos koncentracija	mg/l	8–10
Amonio koncentracija ne daugiau nei	mg/l	0,03
Lervučių išeiga	%	Ne mažiau kaip 70
Mailiaus ir šiųmetukų auginimas		
Mailiaus masė	mg	200–500
Vandens t°	°C	14–16
pH		7–8
Degūnijos koncentracija	mg/l	8–10

Literatūra

1. AquaTech – Fish farming & equipment. Chemicals. <http://members.magnet.at/aquaculture/AquaTech.htm>
2. Bontemps S. 2006. Analiza produkcji i sprzedaży pstrągów tęczowych w 2005 r. 7–29. Pstrągarstwo. Hodowla, manipulacje genetyczne, zagarnienia prawne, ochrona zdrowia. Olsztyn: IRS.
3. Boujard T., Labbe L., Auperin B. 2002. Feeding behaviour, energy expenditure and growth of rainbow trout in relation to stocking density and food accessibility. Aquaculture Research. Vol. 13. P. 1233–1242.
4. Bukelskis E., Kesminas V., Repečka R. 1998. Lietuvos žuvis. Gėlavandenės žuvis. Vilnius: Dexma. 116 p.
5. Cain K., Garling D. 1993. Trout Culture in the North Central Region. Fact Sheet Series #108. USDA grant #

- 88–38500–4319, North Central Regional Aquaculture Center, Department of Fisheries and Wildlife, Michigan State University, East Lansing, MI, USA.
6. Goryczko K. 1993. Pstrąg tęczowy. Rybactwo śródlądowe. (ed. J. A. Szczerbowski). Olsztyn. P. 216–227.
7. Grudniewska J., Dobosz S., Terech-Majewaska E. 2002. Zastosowanie kwaśnych preparatów biobójczych w wylęgarni i hodowli pstrąga tęczowego. Problemy pstrągarstwa polskiego w 2001 roku. Olsztyn: IRS. P. 49–55.
8. Hinshaw J. M., Thompson, S. L. P. 2000. Trout production. Handling eggs and fry. Southern Regional Aquaculture Center, SRAC Publication No. 220.
9. Kazuń K., Siwicki A. K., Głąbski E., Kazuń B. 2002. Prydatność preparatu Propiscin w szczepieniach ochronnych ryb lososiovatych. Problemy pstrągarstwa polskiego w 2001 roku. Olsztyn: IRS. P. 209–219.
10. Krüger A., Goryczko K., Szczerbowski J. 1993. Sztuczny rozród rób, inkubacja ikry i wychów materiału zarybieniowego. Rybactwo śródlądowe. J. A. Szczerbowski. Olsztyn: IRS. P. 382–406.
11. Mittelmark J., Kapuscinski A. 2004. Induced reproduction in fish. Minnesota Aquaculture. www.sea-gran.umn.edu/aqua/induce.html modified 2004.
12. Szczerbowski J. A. 1993. Rybactwo śródlądowe. Olsztyn. 550 p.
13. Shelton J. 1993. Trout production. Warnell School of Forest Resources: Service and Outreach: Information Cooperative State Research Service and Extension Service, U. S. Department of Agriculture, under Special Project No. 87–EXCA–3–0836.
14. Siwicki A., Baranowski P., Kazuń K., Głąbski E., Majewicz-Zbikowska M. 2006. Ochrona zdrowia tarlaków w chowie ryb lososiovatych. Pstrągarstwo. Hodowla, manipulacje genetyczne, zagarnienia prawne, ochrona zdrowia. Olsztyn: IRS. P. 209–219.
15. Svobodova Z., Vykusova B. 1991. Diagnostics, Prevention and Therapy of Fishes Diseases and Intoxications. Vodnany. Czechoslovakia. 270 p.
16. Telezinski A. 2003. Nowe wymagania jakościowe dla wód śródlądowych będących środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych. Pstrągarstwo. Produkcja, środowisko, profilaktyka. Olsztyn: IRS. P. 41–45.
17. Velisek J., Svobodova Z. 2004. Anaesthesia of rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) with 2-phenoxyethanol: Acute toxicity and biochemical blood profile. Acta Vet. Brno. Vol. 73. P. 379–384.
18. Virbickas J. 1986. Lietuvos žuvis. Vilnius. 192 p.
19. Титарев Е. Ф. 1980. Форелеводство. Москва.

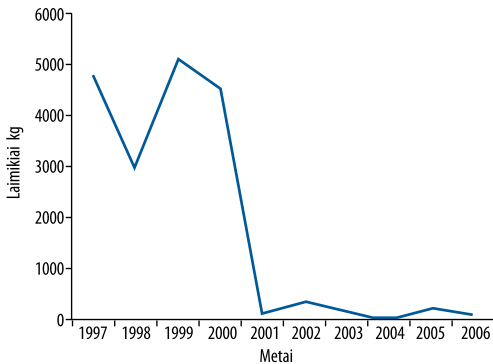
Artificial breeding of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* Walbaum

Milda Zita Vosyliene

Institute of Ecology of Vilnius University

Summary

Contemporary approach of rainbow trout artificial breeding in hatcheries is presented with recommendations for the site selection and water criteria for trout hatchery. The characteristic features of species and early developmental stages of rainbow trout are described. Inducing of fish reproduction by use of specific hormones, applying of anesthetics during collection of eggs, and manipulation with fish, obligatory requirements to egg incubation and for larvae and juveniles rearing conditions are described together with the requirements for appropriate food, and main possible diseases of fish at all stages of development. The normative requirements of rainbow trout artificial breeding are presented.



1 pav. Syko laimikiai Kuršių mariose

Fig. 1. Catches of whitefish in the Curonian Lagoon

ties Rybačij gyvenvietė. Vištyčio ežere dauguma nerštaviečių yra Lietuvos teritorijoje. Nerštavietėse, kaip įprasta, pasitaiko 3–17 metų individai, iš jų 85% sudaro 5–7 metų: 32–59 cm, 380–3100 g patelės, 30–52 cm, 320–1980 g patinėliai (Климов и др., 1989). Patinėliai subręsta 3–4 metų amžiaus, patelės ketvirtaisiais gyvenimo metais (2 lentelė).

Individualus vislumas kinta nuo 11 iki 72 tūkst. ikrelių, santykinis – iki 43 ikrelių 1 g ben-

2 lentelė. Pagrindiniai Baltijos syko ekologiniai ir biologiniai rodikliai

Table 2. Basic ecological–biological characteristics of whitefish

Syko atplaukimas į nerštavietes	Rugsėjis–spalis
Neršto terminai	
Pradžia	Lapkričio 12
Pabaiga	Gruodžio 15
Masinis	Lapkričio 17–gruodžio 5
Trukmė	
Minimali	15 parų
Maksimali	30 parų
Vidutinė	25 paros
Amžius	3–17 metų, daugiausia 5–7 metų (85% bendrojo kiekio)
Dydis / masė	Patelės: Kl 32–59 cm, masė 380–3100 g Patinėliai: Kl 30–52 cm, masė 320–1980 g
Lytinė branda	Patinėlių 3–4 metais, patelių 4-ais metais
Individualus vislumas	11–72 tūkst. ikrelių
Darbinis vislumas	9–20 tūkst. ikrelių
Santykinis vislumas	43 ikreliai 1 g bendrosios masės. Ikrelio vidutinis dydis 2,5 mm (2,2–2,7 mm)

drosios masės. Ikrai mažai gleivėti, dugniniai. Ikrelio vidutinis dydis 2,5 mm, kinta (2,2–2,7 mm). Inkubacijos trukmė gamtoje 150–160 parų. Jaunikliai būriuojasi išilgai marių vakarinės pakrantės, kur ganosi iki rudens.

Baltijos sykas neršia ant švaraus smėlio–gargždo grunto sutemus. Neršto metu reproduktoriai nesimaitina.

Reproduktorių gaudymas ir atranka. Reproduktoriai atrinkami iš statomųjų tinklų laimikių. Tinklai statomi nerštavietėse smėlio gargždo seklumose. Siekiant atrinkti kuo stambesnius individus, pageidautina naudoti 55–65 mm akių tinklus. Paprastai tokie individai jau yra ne kartą neršę. Reikia stengtis, kad nepatektų pirmą kartą neršiančios patelės, nes jų ikrų kokybė prastesnė už pakartotinai neršiančiųjų.

Visi atrinkti reproduktoriai turi būti gyvybingi, netraumuoti. Subrendusios patelės, kurių brandūs oocitai atsiskyrę nuo gonadų stromos ir yra kūno ertmėje, turi minkštą pilvelį, todėl truputį paspaudus ikrai lengvai teka pro lytinę angą. Ikrai turi tekėti lygia srovele, būti apvalios formos ir 2,2–2,7 mm dydžio. Pageidautina, kad ikrai būtų tamsiai geltoni arba oranžiniai. Jeigu ikrai teka gumulais, jie nepilnai subrendę. Perbrendę ikrai yra skysti, skaidrūs, dažnai netaisyklingos formos. Tokių ikrų apvaisinimui naudoti negalima. Be to, reikia stebėti, kad ikruose nebūtų kraujo krešulių. Patekęs kraujas sumažina ikrelio galimybę apvaisinti.

Kokybiška patinėlių sperma yra gelsva, vidutiniškai tiršta.

Subrendusių lytinių produktų gavybos biotechnika, ikrų apvaisinimas ir inkubacija

Reproduktorių laikymas prieš nerštą

Patirtis rodo, kad kokybiškiausi reproduktorių ikrai gaunami tiesiog žvejybos vietose, tačiau reproduktorių atsargas reikia sukaupti

tam atvejui, jeigu susidarytų nepalankios hidrometeorologinės sąlygos, dėl kurių nutrūktų ikrų rinkimo darbai. Tam tikslui reikia atrinkti nesubrendusius patinėlių ir patelių individus (1:1), kurių kiekis leistų gauti 25% ikrų inkubavimui.

Atrinkti reproduktoriai suleidžiami į 50 l plastikinius maišus transportavimui. Maišai sukraunami į dėžes ir užpildomi vandeniu iš telkinio. Į kiekvieną maišą įleidžiama pagal dydį po 4–6 reproduktorius. Kas pusvalandį pakeičiama 1/3 vandens. Žuvis gerai jaučiasi 2–3 valandas transportuojant.

Į cechą pristatytos žuvis suleidžiamos į baseinus galutinai subręsti. Patogiausia tam tikslui naudoti 2000 l stiklo–plastiko baseinus. Patinėliai ir patelės baseinuose laikomi atskirai. Apgyvandinimo tankis priklauso nuo individų dydžio – 15–18 vnt./1000 l vandens. Kartą per parą atrenkami subrędę reproduktoriai. Reikia atsižvelgti į tai, kad patinėliai apvaisinimui gali būti panaudoti keletą kartų.

Ikrams gauti atrinkti reproduktoriai talpinami į 50–100 l plastikinius maišus, kurie sukraunami į dėžes. Vienu metu geriausia ikrus imti iš 7–9 patelių. Tokiam patelių kiekiui reikia turėti 10–12 patinėlių. Šis reproduktorių kiekis, kai visumas 9–20 tūkst. ikrelių, leidžia gauti iškart 90–120 tūkst. apvaisintų ikrų.

Syko reproduktoriai nestimuliuojami, nes nerštui tinkami individai atrenkami tiesiog nerštavietėje ir turi subrendusius lytinius produktus.

Subrendusių lytinių produktų gavimas, ikrų apvaisinimas ir lipnumo pašalinimas

Lytinių produktų ėmimas ir ikrų apvaisinimas

Ikrus rekomenduojama imti taip: tekanti patelė guldoma ant rankšluosčio, patiesto ant kairės rankos, atidžiai nuo pilvelio nuvalomos

gleivės ir vanduo, ypač prie genitalinės angos ir analinio peleko. Tokiu būdu išvengiama, kad į dubenį su ikrais nepatektų purvo, vėliau galinčio sukelti susirgimus, ir vandens, sukeliančio priešlaikinį ikrų aktyvumą, dėl kurio ikrai mažiau apsisvaisina.

Laikomos patelės galva prispaudžiama prie savęs, kaire ranka uodegos stuburgalis laikomas taip, kad ikrai tekėtų į dubenį. Patelės kūnas truputį pilvo puse paspaudžiamas į išorę, galva palenkiama prie pilvo, ir ikrai ištisa srove nuteka į dubenį. Galima pirštais truputį paspausti krūtinės pelekų srityje, tačiau pilvelio spausti nerekomenduojama, nes tai gali traumuoti ikrus. Reikia atminti, kad geros kokybės ikrai ištinka laisvai. Kad tekėdami ikrai nesitraumotų, jų srovelė nukreipiama ant dubens šono, kuriuo ikrai nuslenka į dugną (2 pav.). Į dubenį surenkamų ikrų sluoksnis ne storesnis kaip 3 cm. Labai patogu naudoti baltus plastmasinius dubenis, kuriuose gerai matyti ikrų spal-



2 pav. Ikrų ėmimas

Fig. 2. Collection of eggs

va. Ikrų ėmimo operacija turi trukti ne ilgiau kaip 5–7 minutes, užsitęsęs ikrų ėmimui mažėja ikrų apvaisinimo kokybė. Rekomenduojama ikrus imti užuovėjoje esant $+2 - +4^{\circ}\text{C}$, bet ne aukštesnei kaip $+6^{\circ}\text{C}$ temperatūrai.

Paėmus ikrus imama sperma. Patinėliams, kaip ir patelėms, sausu rankšluosčiu nušluostoma gleivės ir vanduo, po to kaire ranka laikant uodegos stuburgalį dešine spaudžiama išilgai pilvelio genitalinės angos kryptimi. Sperma išteka srovele arba lašais. Kai spermos konsistencija gera, patinėlių, iš kurių paimta sperma, kiekis lygus patelių, iš kurių paimti ikrai, kiekiui. Ikrus apvaisinant ceche, patinėlius galima panaudoti kelis kartus su 1–2 dienų pertraukomis tarp spermos ėmimų. Ikrai ir sperma atsargiai, bet kuo greičiau ir atidžiau, dubenyje permaišomi žąsies sparno plunksna.

Apvaisinimo procesas prasideda iškart po to, kai į dubenį įpilama vandens. Vandens pilama mažomis porcijomis tiek, kad jis tik uždengtų ikrų sluoksnį. Vanduo aktyvuoja spermą ir ikrus, prasideda apvaisinimo procesas, kuris trunka 5–7 min. Tuo laiku ikrai neliečiami.

Toks apvaisinimo būdas vadinamas sausuoju. Jis duoda gerus rezultatus ir yra paplitęs.

Baigus apvaisinimą ikrai perplaunami. Į dubenį labai atsargiai, pilant ant sienelės, po truputį papildoma vandens ir lėtais judesiais, sukant ratu ikrai permaišomi. Kas 2–3 minutės vanduo atsargiai nupilamas ir procedūra kartojama tol, kol vandenyje išnyksta spermos pėdsakai. Tuo metu ikrai tampa lipnūs. Kad ikrai nesuliptų į gumulus, jiems reikia pašalinti lipnumą.

Plaunant ikrus reikia nepamiršti, kad tuo metu ikrai yra labai jautrūs, jų apvalkalėlis dar nesustandėjęs.

Ikrų lipnumas pašalinamas per 30–40 minučių. Per tą laiką išnyksta nedidelis lipnumas, kuris būdingas sykinių žuvų ikrams. Lipnumas šalinamas nuolat keičiant vandenį dubenyje. Atsargiai įpilamas vanduo, ikrai sukant ratu permaišomi ir vanduo nupilamas, ir tai kartojama

ne mažiau kaip 25–30 kartų. Šalinant lipnumą ikrai pradeda brinkti ir jų apimtis padidėja.

Ikrai brinksta 6–7 valandas. Tuo metu ikrų apvalkalėlis tampa standus, ikrelyje susidaro perivitelinė erdvė ir jo apimtis padidėja apie tris kartus. Brinkstant vanduo dubenyje keičiamas kas pusvalandį, atsargiai įpilant ir išpilant. Procedūrai supaprastinti dubenyje galima panaudoti silpną vandens tėkmę, bet periodiškai, sukant ratu, ikrus reikia permaišyti, kad neliktų sulipusių.

Visų operacijų su ikrais metu vandens temperatūra turi būti ne aukštesnė kaip $+4 - +5^{\circ}\text{C}$ ir oro temperatūra ne aukštesnė kaip $+10^{\circ}\text{C}$.

Gautų ikrų apskaita ir kokybės įvertinimas

Ikrams išbrinkus, prieš juos inkubuojant, apskaičiuojamas gautų ikrų kiekis. Kai gautų ikrų apimtis yra didelė, jų kiekis apskaičiuojamas matavimo stiklinaitėmis. Prieš pradėdant skaičiuoti, nustatoma, kiek kiekvienos ikrų partijos ikrelių yra 1 cm^3 . Menzūrele paimamas bandomasis 5–10 cm^3 ikrų mėginys ir suskaičiuojami visi ikreliai. Mėginys kartojamas tris kartus, apskaičiuojamas vidutinis ikrelių kiekis 1 cm^3 . Pagal gautą koeficientą apskaičiuojamas visų ikrų skaičius. Po to nustatomas vidutinis ikrelių skersmuo pagal 25 ikrelių skersmenį. Gautų ikrų kokybė vertinama po 2–3 dienų. Tuo metu pagal skilimo pobūdį jau galima nustatyti apvaisinimo procentą. Dalis syko neapvaisintų ikrų toliau partenogenetiškai vystosi. Tačiau 4-ųjų blastomerų stadijoje matyti, kad neapvaisinti ikrai vystosi chaotiškai. Blastomeros skiriasi tarpusavyje forma ir dydžiu. Tai leidžia tiksliau nustatyti apvaisinimo procentą.

Syko ikrų inkubacijos metodika

Ikrai inkubuojami Veiso aparatuose. Patogiausia naudoti 8 l aparatus. Tokius aparatus patogų prižiūrėti, atskirti žuvusius ikrus. Ap-

arato veikimo principas pagrįstas tuo, kad dėl nuo aparato dugno kylančios vandens srovės iškai visą vystymosi laiką juda, todėl jie lengviau kvėpuoja ir greičiau pasišalina metabolizmo produktai.

Veiso aparatai patogūs ir tuo, kad atitinkamai suregulius galima automatiškai surinkti lengvesnius sergančius ir žuvusius ikrus. Kad būtų paprasčiau prižiūrėti, dažniausiai aparatai montuojami į vieną stovą. Į kiekvieną aparatą tiekiamo vandens kiekis gali būti reguliuojamas. Kai reikia, galima sumažinti arba padidinti vandens išėgą. Labai patogu, kai aparato štuceri yra su apsauginiu vožtuvu. Sutrikus vandens tiekimui, vožtuvas neleidžia ikrams patekti į štuceri ir išplauti juos iš aparato.

Vandeniui tiekti naudojamos įvairios konstrukcijos, tačiau praktiškiausia yra konstrukcija su aukščiau esančia talpa iki 1500 l, iš kurios vanduo savaime tekėdamas patenka į aparatą. Turint tokią talpą, kai nutrūksta bendras vandens tiekimas, galima aprūpinti vandeniu aparatus keletą valandų, kol vyks vandentiekio remonto darbai. Be to, turint tokią talpą, lengviau palaikyti stabilią vandens temperatūrą.

Į aparatą dedama 200–220 tūkst. ikrelių. Visi iškai dedami į aparatus, sustatytus į stovą, išskyrus vieną atsarginį sanitarinį aparatą. Į šį aparatą surenkami išbrokuoti ir atrinkti iškai. Antrąkart perrenkant išsaugoma gerokai daugiau sveikų ikų, pirmąkart patekusių kartu su žuvusiais.

Kasdien tvarkoma žuvusių ikų apskaita įrašant duomenis į darbo žurnalą. Kas 10 dienų atliekama kontrolinė ikų apskaita, todėl sustabdomas vandens tiekimas į aparatus ir pamatuojamas ikų lygis aparate. Taip nustatomas turimų ikų kiekis.

Ikų vystymasis tiriama kas 5 paros. Iškai apžiūrimi per mikroskopą ir nustatoma jų vystymosi stadija. Kasdien ne rečiau kaip 3 kartus atrenkami žuvę ir ligoti iškai. Kai į aparatus patalpintos nedidelės ikų porcijos, perrenkama pipetės pagalba. Didelėse porcijose reikia sureguliuoti, kad žuvę iškai pasišalintų patys.

Tuo tikslu 25–30 min. padidinama vandens srovė iki 2,3–2,8 l/min. Stipresnė srovė iš aparato išplauna žuvusius saprolegnijos pažeistus ikrus. Reguluojant aparatus ikų pasišalinimui reikia stebėti, kad iškai vandens paviršiuje truputį judėtų, bet nekunkuliuotų. Tačiau ir tokiu būdu dalis gyvų ikų išplaunama, todėl visi iš aparatų išplauti iškai surenkami ir sudedami į atskirą sanitarinį aparatą, kuriame pipete ir sifonu išrenkami žuvę ir ligoti iškai. Sanitariniame aparate ikrus galima laikyti ne ilgiau kaip parą. Atsiradus saprolegnijos pažeistų ikų gumulų, kuriuose yra gyvų ikų, pažeistuosius ikrus reikia iškratyti per retą sietą. Ikų gumulai išsiskirsto, o gyvi ir žuvę iškai sudedami į sanitarinį aparatą.

Išvalyti ir perrinkti gyvi iškai gražinami į inkubacijos aparatus. Šiuo būdu inkubacijos metu galima išsaugoti iki 10% ikų.

Inkubacijos metu žuvusių dėl traumų ir nekokybiškų ikų nuostoliai sudaro (Гущин и др., 2000):

- pirmą parą iki 5% bendrojo ikų, žuvusių per visą inkubacijos laiką, kiekio,
- blastomerų dalijimosi stadijoje 20–25%,
- nuo blastulės stadijos iki trynio maišo apaugimo 45%,
- neapvaisintų ikų žūtis 35–40 parą 10–15%,
- akių pigmentacijos stadijoje dėl išsigimimų ir savaiminio priešlaikinio išsiritimo 15–25%.

Griežtai laikantis biotechninių reikalavimų ikų prarandama žymiai mažiau – 25–35% inkubuojamų ikų kiekio (3 lentelė).

Didžiausi ikų nuostoliai stebimi 20–30 parą trynio maišelio apaugimo stadijoje iki trynio kamščio susijungimo ir dėl neapvaisintų ikų žūties.

Nuo skilimo pradžios iki akių pigmentacijos pradžios iškai labai jautrūs mechaniniam poveikiui. Prasidėjus akių pigmentacijai iškai tampa ypač atsparūs mechaniniam poveikiui, bet darosi reiklesni deguonies kiekiui vande-

3 lentelė. Ikrų žuvimas inkubacijos metu (penkiadieniais, %)

Table 3. Dead eggs % during the incubation period (5-day)

Mėnuo	Penkiadienis	Inkubacijos trukmė (dienomis)	Žuvusių ikrų %
Gruodis	II	5–10	1,1
	III	10–15	2,2
	IV	15–20	9,6
	V	20–25	36,6
	VI	25–30	27,9
	Sausis	I	30–35
II		35–40	3,6
III		40–45	2,7
IV		45–50	1,8
V		50–55	1,4
VI		55–60	1,4
Vasaris	I	60–65	1,4
	II	65–70	1,4
	III	70–75	0,8
	IV	75–80	0,7
	V	80–85	0,3
	VI	85–88	0,2

nyje, todėl net trumpalaikis jo stygius gali tapti žūties priežastimi.

Vandens išėiga inkubacijos metu. Vandens išėiga vienam aparatui, priklausomai nuo ikrų vystymosi stadijos, padidėja nuo 1,8 iki 2,8 l/min. Tai susiję su tuo, kad embrionui augant sunaudojamos maisto medžiagos ir padidėja ikrelio lyginamasis svoris. Todėl didžiausia vandens išėiga numatoma paskutinėse inkubacijos stadijose.

Inkubacijos pradžioje, kai vandens išėiga 1,8–2,0 l/min., ikrai silpnai maišosi veikiant kylančiai vandens srovei. Reikia vengti intensyvaus maišymosi, nes tai gali traumuoti ikrus ir padidinti jų žūtį.

Ikrų inkubacijos metu galimos vandens tiekimo avarijos. Įvykus avarijai, dėl kurios keletą parų nutrūktų vandens tiekimas, ikrai išimami iš aparatų ir supilami ant rėmelių ne didesniu kaip 5 cm sluoksniu.

Ikra per parą keletą kartų palaistomi vandeniui ir uždengiami marle, kad neapdžiūtų. Tuo metu temperatūra ceche turi būti ne aukštesnė kaip +4°C.

Inkubacijos temperatūros režimas. Inkubacijos metu į aparatus patenkančio vandens temperatūra turi būti +0,5 – +4,5°C. Temperatūra ceche +2 – +6°C. Reguluojant vandens temperatūrą galima keisti ikrų inkubacijos trukmę ir reikiamu laiku gauti lervutes (4 lentelė).

Reikia nepamiršti, kad viršijus temperatūros režimo viršutinę ribą, ypač per pirmąjį vystymosi periodą iki akių pigmentacijos stadijos, gali padaugėti embrionų apsigimimų ir žuvimo atvejų. Akutės stadijos syko embrionai parodyti 3 pav.

4 lentelė. Syko ikrų vystymosi stadijų trukmė (paromis) priklausomai nuo ikrų inkubacijos temperatūros

Table 4. Duration of eggs stages development (in 24-h) in correlation with temperature of incubation of whitefish eggs

Vystymosi stadija	Temperatūra °C	
	2,0–3,0	3,0–4,0
Stambių ląstelių morulė	5–6	4–5
Blastulė	7–10	6–7
Trynio apaugimas blastoderma, chordos, muskulatūros susidarymas	18–30	10–26
Uodegos dalies atsiskyrimas	25–36	22–32
Akių pigmentacijos pradžia ir širdies pulsacija	35–53	32–46
Ritimosi pradžia	92	70
Masinis ritimasis	102–110	98–106

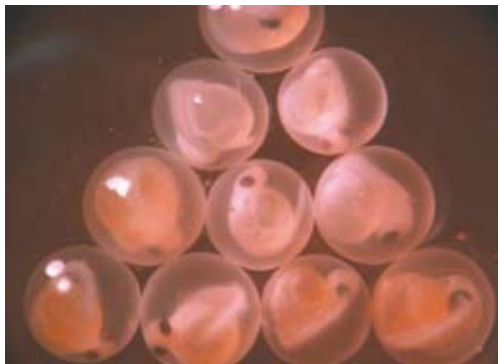
Inkubacijos laikotarpis priklauso nuo temperatūros, dažniausiai trunka 70–170 parų.

Ritimasis

Likus 1,5–2 savaitėms iki ritimosi pradžios inkubacinėje sistemoje tolygiai keliami vandens temperatūra, todėl ritimasis trumpesnis ir masiškesnis. Dėl pailgėjusio nusitęsusio ritimosi kyla šerimo problemų.

Prieš ritimąsi sureguliuojama vandens šalinimo iš aparatų sistema. Išsiritusiems laisviesiems embrionams priimti geriausiai tinka standartinis žuvivaisoje naudojamas lovelis. Lovelis įtaisomas ant žuvivaisos baseino. Į lovelį nukreipiamas vanduo iš inkubacijos aparatų, su vandeniu į lovelį patenka laisvieji embrionai ir

ikrelių apvalkalėliai. Tokia konstrukcija leidžia atskirti embrionus nuo ikrų apvalkalėlių. Vanduo iš lovelio į baseiną nukreipiamas per vamzdį, įmontuotą lovelio vandens šalinimo angoje. Kad laisvieji syko embrionai nepatektų į baseiną, ant viršutinės vamzdžio dalies uždedamas filtras, pagamintas iš ichtioplanktonui skirtos medžiagos. Filtrą būtina periodiškai valyti, nes jis užsiteršia ikrelių apvalkalėliais.



3 pav. Akutės stadijos syko embrionai
Fig. 3. "Eyed" embryos of whitefish

Kai lovelis prisipildo embrionų, jie išsemiami dubeniu ir paskirstomi į baseinus paauginimui. Užpildant baseinus, reikia kontroliuoti paleidžiamų į baseinus embrionų kiekį. Kontroliuojama ikrų kiekis aparatuose, be to, skaičiuojama etaloninio dubens embrionų kiekis.

Jauniklių auginimo biotechnika

Syko laisvųjų embrionų laikymas baseine

Baseinų įrengimas. Syko laisvųjų embrionų (4 pav.) laikymui patogiausia naudoti stiklo-plastiko baseinus, kurių vieno dydis 1,0 x 1,0 ir gylis 0,6 m. Baseinuose įrengiami fleitos tipo vamzdeliai vandens tiekimui ir kiekvienam baseinui individualus vandens nutekėjimas. Galima įrengti vandens nutekėjimą per dugną, tačiau tokiu atveju jo groteles būtina apsaugoti ichtioplanktonui skirta permatoma medžiaga. Jeigu įrengiamas viršutinis, lygmeninis van-

dens nutekėjimas, tai patogu pradinėse paauginimo stadijose ir sumažinamas embrionų išplovimas. Tačiau jį taip pat būtina apsaugoti ichtioplanktonui skirtos medžiagos tinkleliu. Baseine palaikomas 35–40 cm vandens lygis.



4 pav. Išsiritusios syko lervutės
Fig. 4. Whitefish larvae after hatching

1 lervučių paauginimo etapas

Lervučių ir mailiaus paauginimui baseinai naujai neįrengiami.

Apšvietimas. Kad lervučių maitinimas būtų sėkmingas, baseinus būtina reikiamai apšviesti. Virš kiekvieno baseino 2 m aukštyje įrengiamas dviejų lempų dienos šviesos šviestuvas. Apšvietimo trukmė 12–14 valandų. Po paskutinio maitinimo apšvietimas išjungiamas.

Maitinimas. Lervutės pradedamos maitinti praėjus 3–6 dienoms po išsiritimo, dar esant trynio maišo likučiams (4–5 pav.). Kad jos pradėtų išoriškai maitintis, būtina naudoti gyvus pašarus. Patogiausia tuo tikslu naudoti artemijos metonauplijus. Artemijos metonauplijai gaunami gana paprastai, procesas nereikalauja didelių išlaidų, išskyrus artemijos kiaušinėlių įsigijimą. Maitinimo pradžioje geras efektas



5 pav. Išorinės mitybos stadijos syko lervutė
Fig. 5. Whitefish larvae in the stage of transfer to external feeding

gaunamas artemiją prisotinus pradinio pašaru. Artemija – lyg koštuvas, ją galima naudoti kaip tam tikrą apvalkalėlį. Pusvalandį prieš šerimą į talpą, kurioje laikomos artemijos, įpilama dulkių pavidalo pradinio pašaro frakcija ir per pusvalandį artemijų pilveliai būna pripildyti šio pašaro. Tokiu būdu pavyksta ne tik pagerinti artemijų pašarinę vertę, bet ir supaprastinti perėjimą prie maitinimosi negyvu pašaru. Po poros dienų pradėjus naudoti artemijas kartu įpilama dulkių pavidalo pradinio pašaro frakcija, todėl lervutės greitai pripranta prie naujo pašaro ir lengvai maitinasi tik juo.

Pirmas dvi dienas šeriama 2 kartus per dieną duodant po 10–15 ml filtruotų artemijos nauplijų. Vėliau šeriama 4–6 kartus per dieną kaskart duodant po tiek pat pašaro.

Baseinų valymas. Baseinų valymas labai atsakingas lervučių paauginimo biotechnikos etapas. Valoma kartą per parą, dažniausiai vakare po paskutinio šerimo.

Valymui naudojami sifonai su minkštos žarnos antgaliu, nupjautu 45° kampu. Antgalis tvirtinamas 70–80 cm ilgio ir 15–20 mm skersmens storasienio stiklinio vamzdelio gale. Ant kito vamzdelio galo užmaunama 2–2,5 m ilgio žarna. Sifonas ir žarna užpildomi vandeniu, stiklinis vamzdelis su antgaliu nuleidžiamas į baseiną, o laisvas galas – į kibirą. Stikliniu vamzdeliu nuo baseino dugno renkami nešvarumai ir šiukšlės, kurios kaupiasi kibire. Kartais kartu su šiukšlėmis išsiurbiamos ir lervutės, kurios turi būti grąžinamos į baseiną. Siekiant išvengti bereikalingų nuostolių, valant baseinus patartina lervutes šviesos srautu sutelkti viename baseino kampe.

Baigus valyti, atliekose suskaičiuojamos žuvusios lervutės ir įrašomi duomenys į žuvinaišos žurnalą.

2 lervučių paauginimo etapas

Pagrindinis syko lervučių paauginimo antro etapo tikslas yra pakankamai maitinti kombinuotaisiais pašarais, stabilus augimas iki

30–50 mg. Tokios masės lervutes jau galima naudoti įveisimui.

Syko lervučių paauginimo antrame etape sąlygos, skaičiuojant 1 baseinui, pateikiamos 5 lentelėje.

5 lentelė. Syko lervučių paauginimo antrame etape sąlygos, skaičiuojant 1 baseinui

Table 5. Conditions of growing whitefish larvae in the second period

Parametras	Rodiklis
Pradinė masė mg	12–15
Auginimo periodas paromis	20–25
Tankis tūkst. vnt./m ³	100
Temperatūros režimas °C	10–16
Optimali temperatūra °C	14
Deguonis (O ₂) mg/l	min 6,5
Vandens pratekėjimas pradžioje l/min.	2,5
Vandens pratekėjimas pabaigoje l/min.	4
Vandens lygis baseine cm	30–45
Lervutės galutinė masė mg	30–50
Išseiga %	85

Maitinimas. Syko lervutės pirmąsias 6 paras maitinamos prisotintais artemijos metanauplijais, pirmąsias dvi paras maitinama 6 kartus per dieną, kitas dvi paras – 4 kartus, 5–6 parą – 2 kartus. Dažniausiai maitinimas gyvais pašarais tuo ir baigiamas, tačiau gerų rezultatų pasiekiami, kai artemija maitinama dar 2–3 paras duodant pašaro kartą per dieną. Vienkartinė dozė 10–15 ml filtruotos artemijos.

Mikrogranuliuoto pradinio kombinuotojo pašaro (dalelių dydis 0,1–0,2 mm) duodama ne mažiau kaip 3% lervučių masės nuo paauginimo pradžios kas pusvalandį per visą šviesųjį paros periodą. Baseinai valomi kartą per parą po vakarinio maitinimo.

Dirbtinis apšvietimas 14 valandų, šviesos srautas ne mažiau kaip 1000 liuksų.

3 lervučių paauginimo etapas

Per trečiąjį paauginimo etapą baigia formotis lervučių organai ir fiziologinės-biocheminės sistemos, ir lervutė tampa 200 mg maiiliumi. Tokio svorio jaunikliais galima įveisti

vandens telkinius. Syko lervučių paauginimo antrame etape sąlygos pateikiamos 6 lentelėje.

6 lentelė. Syko lervučių paauginimo trečiame etape sąlygos

Table 6. Conditions of growing whitefish larvae in the third period

Parametras	Rodiklis
Pradinė masė mg	30–50
Auginimo periodas paromis	20–25
Tankis tūkst. vnt./m ³	25–30
Temperatūros režimas °C	10–17
Optimali temperatūra °C	16
Deguonis (O ₂) mg/l	min 6,5
Vandens pratekėjimas pradžioje l/min.	10
Vandens pratekėjimas pabaigoje l/min.	20
Vandens lygis baseine cm	45–50
Lervutės galutinė masė mg	200–250
Išieiga %	75

Maitinimas. Įvairių sudėčių granuliuotais kombinuotaisiais pašarais (dalelių dydis 0,2–0,4 mm) maitinama kas 45–60 minučių per visą šviesų paros periodą. Pašaro kiekis priklauso nuo lervučių masės, laikymo temperatūros ir pašaro receptūros.

Baseinų valymas. Kartą per parą po vakarinio šėrimo.

Apšvietimas. 14 valandų, ne mažiau kaip 1000 liuksų.

Mailiaus auginimas iki 1 g

Mailiaus paauginimo iki 1 g etape galutinai susiformuoja syko organizmas, jis tampa gyvybiškas ir ištvėringas. Jaunikliai pasiekia 1 g masę ir jais galima įžuvinti vandens telkinius tikintis didelės verslinės išieigos koeficiento arba naudoti kaip mailių prekybinei žuivivaisai.

Syko lervučių paauginimo trečiame etape sąlygos pateikiamos 7 lentelėje.

Maitinimas. Granuliuotu kombinuotuoju pašaru (dalelių dydis 0,3–0,6 mm) maitinama 10–8 kartus šviesuoju paros metu. Pašaro kiekis priklauso nuo mailiaus masės, laikymo temperatūros ir pašaro receptūros.

7 lentelė. Syko mailiaus paauginimo iki 1 g sąlygos

Table 7. Conditions of growing whitefish fry till 1 g

Parametras	Rodiklis
Pradinė masė mg	200
Auginimo periodas paromis	30
Tankis tūkst. vnt./m ³ , kai kūno masė g:	
0,2–0,7	10–15
0,7–1,0	1,5–2,5
Temperatūros režimas °C	14–18
Optimali temperatūra °C	16
Vandens pratekėjimas pradžioje l/min.	20
Vandens pratekėjimas pabaigoje l/min.	30
Vandens lygis baseine cm	30–50
Lervutės galutinė masė mg	1000
Išieiga %	85

Baseinų valymas. Kartą per parą po vakarinio maitinimo.

Rūšiavimas. Auginant syko jauniklius būna akivaizdus jų masės skirtumas. Smulkesni individai tampa priklausomi nuo stambesnių žuvų mitybos ir teritorinio spaudimo. Kad nesumažėtų spaudimo veikiamų žuvų augimo tempas, rekomenduojama jas išrūšiuoti pagal dydį. Palankiausias tam laikotarpis, kai jauniklių vidutinė masė apie 400 mg (Князева и др., 1995).

Rūšiavimui naudojama rūšiavimo dėžė, kurioje vietoje dugno yra įmontuotos rūšiavimo šukos. Rūšiavimo šukos daromos iš 15–20 mm skersmens plastiko vamzdelių. Vamzdeliai tvirtai įmontuoti paliekant tarp jų 3,5 mm tarpelius. Dėžė plaukioja grimzdama į vandenį ne daugiau kaip 2/3 savo aukščio.

Rūšiavimui naudojami du užpildyti 4/5 vandens baseinai be žuvies. Dėžė nuleidžiama į baseiną, kuriame telksis mažesnės žuvys. Jaunikliai, sugauti 11–15 numerio sieteliu iš permatomos medžiagos, suleidžiami į kibirą (jaunikliai : vanduo 1:10) ir greitai pernešami į rūšiavimo vietą. Vanduo su jaunikliais labai atsargiai perpilamas į rūšiavimo dėžę. Mažesni kaip 400 g jaunikliai pralenda pro šukų plyšius, o stambesni lieka ant šukų arba įstringa jų tarpuose. Rūšiavimo dėžė su stambiais jaunikliais pernešama į kitą baseiną, apverčiama

dugnu aukštyr, panardinama 5–10 cm į vandenį ir staigiai pakeliama virš vandens lygio. Jaunikliai, buvę ant rūšiavimo šukų, išsilaisvina. Ciklas kartojamas, kol jaunikliai visiškai išrūšiuojami. Išrūšiuoti jaunikliai suleidžiami į baseinus pagal tankio baseinuose normatyvus.

Rūšiuoti geriausia rytą prieš maitinimą. Po rūšiavimo maitinti pradeda po 2–3 valandų.

Išrūšiuoti smulkūs jaunikliai netrukus pradeda sparčiai augti. Išrūšiuotus geriau panaudojamas pašaras, o tiksliau parenkant granuliuotą dydį ir nemažai sutaupoma. Jauniklių nuostoliai rūšiavimo metu ne didesni kaip 1–2%.

Mailiaus auginimas iki 3 g

Vidutiniškai 300 mg syko jaunikliai suskaičiuojami ir paleidžiami į 1 ir 2 barų baseinus ne didesniu kaip 10 tūkst. vnt./m³ tankiu. Paaugintos žuvis skaičiuojamos etalonų metodu. Syko paauginimo iki 300 mg laikotarpiu 1 ir 2 barų baseinai funkcionuoja kaip nepriklausomos sistemos su skirtingo tipo vandens tiekimu ir temperatūros sąlygomis. Tuo laikotarpiu vandens tiekimas 2 baro baseinams – recirkuliacija papildant artezinium vandeniu, vandens temperatūra periodo pabaigoje – 16°C. Vandens tiekimas 1 baro baseinams – uždaras, naudojant biologinį vandens valymą, vidutinė vandens temperatūra – 18°C. Iki paaugintų žuvų paleidimo į baseinus uždara sistema dirba fono režimu, todėl kai kuriuose jauniklių skyriaus baseinuose laikomas tam tikras syko metinukų kiekis. Šios žuvis šeriamos atitinkamais dirbtiniais pašarais.

Prieš paleidžiant syko jauniklius vandens temperatūra 1 ir 2 barų baseinuose suvienodinama, po to 2 baro baseino vandens tiekimas prijungiamas prie 1 baro uždaro vandens tiekimo sistemos. Visą tolesnį jauniklių ir šiųmetukų auginimo laikotarpį 1 ir 2 barų baseinai funkcionuoja kaip vieninga uždaro ciklo vandens tiekimo sistema. Vandens temperatūra per visą tolesnį auginimo laikotarpį yra vidu-

tiniškai 18°C, nors per parą ji gali kisti: naktį nukrinta iki 17°C, dieną pakyla iki 19°C.

Syko mailiui pasiekus apie 2 g vėl suskaičiuojamos paaugintos žuvytės ir tankis vandenyje sureguliuojamas iki 5 tūkst. vnt./m³. Tam naudojami 3 baro baseinai, kurie esant reikalui prijungiami prie funkcionuojančios uždaro vandens tiekimo sistemos. Syko jauniklių paauginimas nuo 300 mg iki 2 g užtrunka apie 28 paras. Per kitas 7 paras auginant nurodytomis sąlygomis syko jaunikliai pasiekia 3 g.

Kai syko mailiaus svoris 300 mg, bendras vandens pratekėjimas 12 baseinų dirbant uždaro sistemos režimu sudaro 36 m³/val. ir 64,8 m³/val., kai syko mailius sveria 3 g ir sistemoje sujungta 18 baseinų. Syko mailiaus paauginimo nuo 300 mg iki 3 g trukmė nurodytomis sąlygomis sudaro 35 paras. Mailiaus nuostoliai per šį laikotarpį – iki 7%.

Per visą mailiaus auginimo laikotarpį kasdien valomi baseinai ir vienetais skaičiuojamos kritusios žuvytės.

Šiųmetukų auginimas iki 20 g

Syko šiųmetukai auginami iki 20 g, tam naudojami 1, 2 ir 3 barų baseinai, sujungti į vieningą uždaro ciklo vandens tiekimo sistemą.

Auginamų 10 g ir didesnių žuvyčių tankis baseine palaipsniui mažėja, nes dalis jauniklių reguliariai išleidžiama į marias. Jaunikliams pasiekus 10 g tankis vandenyje sudaro apie 2,5 tūkst. vnt./m³, o 20 g jauniklių – apie 1,7 tūkst. vnt./m³.

Auginant šiųmetukus vandens temperatūra, kaip ir ankstesniame periode, palaikoma vidutiniškai 18°C, per parą kinta nuo 17 iki 19°C. Bendra vandens išėiga uždaro vandens tiekimo ciklo baseinuose (1, 2 ir 3 barai) sudaro 64,8 m³/val. per visą likusį auginimo laikotarpį.

Syko mailiaus ir šiųmetukų auginimo nuo 3 iki 20 g nurodytomis sąlygomis trukmė sudaro 57 paras. Žuvų nuostoliai per šį auginimo laikotarpį – iki 5%.

Syko jauniklių ir šiųmetukų įveisimas į Kuršių marias

Į Kuršių marias numatoma išleisti syko jauniklius, sveriančius 10 g. Pirmąkart jaunikliai išleidžiami į marias liepos pradžioje, vėliau – reguliariai kas 3–4 paras (8 lentelė). Siekiant padidinti syko jauniklių išgyvenimą po paleidimo į marias, numatyta suformuoti jauniklių gynybinius refleksus į baseinus įleidžiant po vieną ar du smulkius plėšrūnus (ešerius arba sterkus).

8 lentelė. Syko jauniklių ir šiųmetukų įveisimo Kuršių mariose grafikas ir numatoma verslinė išeiga

Table 8. Schedule of introduction of whitefish juveniles and fry into the Curonian Lagoon and forecast of prospective industrial yield

Amžius paromis	Vidutinė masė g	Verslinė išeiga %
114	10,4	10,0
117	11,3	11,23
121	12,7	13,18
124	13,7	14,82
128	15,2	15,00
131	16,5	15,00
135	18,2	15,00
139	20,0	15,00

Syko jaunikliai suskaičiuojami, pakraunami į polietileno maišus, kurie 2/3 užpildomi deguonimi, ir transportuojami į gamtinius ganyvos plotus, kur ir paleidžiami pakrantės zonoje (6 pav.). Didelės jauniklių partijos išleidimo vietas transportuojamos gyvos žuvies perveži-



6 pav. Syko jauniklių paruošimas transportavimui prieš paleidimą

Fig. 6. Preparation of whitefish packet for transportation before the introduction

mo konteineriuose. Siekiant neprivilioti plėšrūnų, jauniklių paleidimo vietas kartkartėmis keičiamos. Prieš paleidžiant syko jauniklius į marias būtisose išleidimo vietose rekomenduojama profilaktiškai „apžvejoti“ plotus.

Verslinė išeiga nuo 10,0% – 10 g jauniklių iki 15% – 20 g šiųmetukų. Laikinosios syko biotechninės normos pateikiamos 9 lentelėje.

9 lentelė. Laikini syko dirbtinio veisimo normatyvai (pagal Guščin ir kt., 2000, 2006)

Table 9. Temporal normative requirements of whitefish artificial breeding (from Guščin et al., 2000, 2006)

Rodikliai	Dydis
Reproduktorių laikymas prieš nerštą	
Vidutinis darbinis syko patelių vislumas tūkst. vnt.	14,5
Vidutinė syko patelių masė kg	1,74
Vidutinė syko patinėlių masė kg	1,15
Reproduktorių nuostoliai transportavimo metu %	3,0–5,0
Patelių nuostoliai laikymo metu %	10,0
Patinėlių nuostoliai laikymo metu %	5,0
Patelių subrendimas %	90,0
Reproduktorių laikymo baseinuose tankis kg/m ³	60,0
Patelių ir patinėlių santykis	1 : 3
Laikymo prieš nerštą trukmė paromis	1–30
Ikrų inkubacija	
Ikrų sudėjimas į 8 l Veiso aparatus tūkst. vnt.	160,0–180,0
Ikrų apvaisinimas %	95,0
Gyvų embrionų išeiga per inkubacijos laikotarpį %	65,0–75,0
Vandens temperatūra nuo inkubacijos pradžios iki 30–40 paros °C	1,5–2,0
Vandens temperatūra nuo inkubacijos 40 iki 80 paros °C	3,0–4,0
Vandens temperatūra nuo inkubacijos 85 paros iki išsiritimo °C	6,0–8,0
Ikrų inkubacijos trukmė paromis	95–110
Lervučių paauginimas	
Lervučių vidutinė masė mg	
laikotarpio pradžioje	8
laikotarpio pabaigoje	300
8 mg lervučių laikymo baseinuose tankis tūkst. vnt.	50,0
200–300 mg lervučių laikymo baseinuose tankis tūkst. vnt.	10,0
Vandens temperatūra 8–15 mg lervutėms °C	8–12
Vandens temperatūra 20–50 mg lervutėms °C	14–15
Vandens temperatūra 50–300 mg lervutėms °C	15–16
Dirbtinių pašarų sąnaudų koeficientas	2,0–2,5
Auginimo trukmė paromis	40
Lervučių išgyvenimas per laikotarpį %	60

Rodikliai	Dydis
Mailiaus auginimas	
Mailiaus vidutinė masė	
laikotarpio pradžioje	0,30
laikotarpio pabaigoje	3,0
200–300 mg lervučių laikymo baseinuose tankis tūkst. vnt.	10,0
1,5 g mailiaus laikymo baseinuose tankis tūkst. vnt.	5,0
Vandens temperatūra °C	17–19
Dirbtinių pašarų sąnaudų koeficientas	1,7–2,0
Auginimo trukmė paromis	35
Jauniklių išgyvenimas per laikotarpį %	90
Šiųmetukų auginimas	
Vidutinė masė g	
laikotarpio pradžioje	3,0
laikotarpio pabaigoje	20,0
10–20 g mailiaus laikymo baseinuose tankis tūkst. vnt.	1,5
Vandens temperatūra °C	17–19
Dirbtinių pašarų sąnaudų koeficientas	1,5–1,7
Auginimo trukmė paromis	60
Šiųmetukų išgyvenimas per laikotarpį %	95

Literatūra

1. Гуцин А. В., Маташенко О. Ю., Осадчий В. М. 2000. Перспективы искусственного воспроизводства балтийского сига (*Coregonus lavaretus* L.). Гидробиологические исследования в бассейне Атлантического океана. Сборник трудов АтлантНИРО. Калининград, Т. 2. С. 163–169.
2. Методические указания по сбору и хранению икры сиговых рыб на временных рыбоводных пунктах, ее транспортировке и инкубации. Москва: Институт эволюционной морфологии и экологии животных, Центральное производственно-акклиматизационное управление Главрыбвода, 1987. 81 с.
3. Князева Л. М., Костюничев В. В., Баранова В. П. 1995. Методические рекомендации по расчету основных рыбоводных показателей выращивания сиговых рыб промышленным способом. С.-Петербург: ГосНИОРХ. 22 с.
4. Князева Л. М., Костюничев В. В. 1991. Методические рекомендации по биотехнике промышленного выращивания рыбопосадочного материала сиговых. С.-Петербург: ГосНИОРХ. 30 с.
5. Князева Л. М., Костюничев В. В. 1997. Выращивание крупных сеголеток сиговых комбинированным методом на теплой и обычной воде. “Во-

просы кормления и разведения форели и сиговых рыб. Тр. ГосНИОРХ. С.-Петербург. Вып. 325. С. 113–131.

6. Стерлигов А. В. 1973. Методические указания по выращиванию сеголетков сига в озерах-питомниках. Петрозаводск: СевНИОРХ. 19 с.
7. Климов А. В., Новосельцева Р. И., Понамарев С. В., Стерлигов А. В. 1989. Инструкция по выращиванию молоди сиговых рыб на искусственных и живых кормах. Петрозаводск: СевНИИПроект, ВНИИПРХ. 17 с.
8. Самохвалова Л. К. 1989. Биолого-промысловая характеристика морского сига Куршского залива. Рукопись. Калининград: АтлантНИРО. 24 с.
9. Гуцин А.В., Маташенко О.Ю. Методические рекомендации по воспроизводству сига (*Coregonus lavaretus* Linnaeus. 1758) // ФГУ «Запбалтрыбвод», ФГУП «АтлантНИРО» Калининград. 2006. 19 с.

Artificial breeding of whitefish *Coregonus lavaretus* (L.)

Aleksej Guščin*, Oleg Matašenko**

* – FSD 'Zapbaltrybvod' Kaliningrad, Russia

** – 'AtlantNIRO', Kaliningrad, Russia

Summary

The article deals with the artificial breeding of whitefish, one of the most valuable specimen of ichthyofauna of the Curonian Lagoon and Vištytis Lake. Presently the species is in decline and without a man stepping in is doomed to extinction under the anthropogenic pressure. Description is given of main ecological-biological characteristics of whitefish as well as methods of catch and selection of brood-stock for artificial breeding, obtaining mature sexual products, fertilization and incubation of eggs, rearing free embryos, raising of fry and smolt under artificial conditions and introduction of fry to natural water bodies. A diagram of introduction of whitefish fry to the Curonian Lagoon is shown together with a corresponding industrial yield for every batch of the introduced fish. Figures of the industrial yield: whitefish juvenile weight 10 g – 10%, whitefish fry yearlings – 20 g – 15%.

Seliavos *Coregonus albula* (L.) veisimo biotechnika



Vida Žiliukienė, Valdemaras Žiliukas

Vandens telkiniuose zooplanktonu daugiausia maitinasi pradinių išsivystymo stadijų žuvų jaunikliai, todėl jis yra panaudojamas nevisiškai. Geresniam pašarų bazės panaudojimui ežeruose tikslinga įveisti vertingas planktofagines žuvų rūšis, tarp jų sykines. Telkiniuose, kuriuose zooplanktono biomasė siekia 0,5 g/m³, šių žuvų metinė produkcija gali sudaryti 27–28 kg/ha, o kuriuose ji siekia 2–3 g/m³ – net 98–170 kg/ha (Рыжков, 1987). Viena sykinių žuvų rūšių – paprastoji seliava. Ji pasižymi geromis maistinėmis savybėmis. Riebalai raumenyse sudaro 6,5% (Суховерхов, 1963). Daugelyje Europos šalių seliava labai vertinama kaip prekinė žuvis, sudaranti nemažą verslinių laimikių dalį ežeruose. Todėl šių žuvų išteklių nuolat gausinami jas veisiant dirbtiniu būdu.

Paplitimo arealas, gyvenamoji aplinka.

Seliavos arealas apima Baltijos ir Šiaurės jūrų baseinus, aptinkama Barenco ir Baltosios jūrų baseinų vandenyse. Ji gyvena Kolos pusiasalio, Karelijos, Volgos aukštupio baseino ežeruose, Estijos, Latvijos, Lietuvos, Baltarusijos, Kaliningrado srities, Šiaurės Lenkijos, Vokietijos, Danijos ežeruose, pietinės Norvegijos, Švedijos, Suomijos vandens telkiniuose, kai kuriuose Didžiosios Britanijos ežeruose, rytuose jos arealas tęsiasi iki Pečioros upės.

Seliava – šaltavandenė, deguoniui reikli žuvis, laikosi būriais pelaginėje ežero dalyje. Gyvena dideliuose giliuose ežeruose, vasaros terminės stagnacijos laikotarpiu išlaikančiuose šalto vandens mases su fiziologiškai joms optimaliomis ($t \leq 15^{\circ}\text{C}$) temperatūromis. Paprastai šiuose ežeruose gyvena ledynmečio reliktniniai vėžiagyviai *Mysis relicta* ir *Pallasea quadrispinosa* (Bukelskis ir kt., 1998). Seliavos vengia

temperatūrų, aukštesnių negu 16–18°C, kritinė 23,5–24°C. Vasarą, vandens temperatūrai pakilus iki 20°C, leidžiasi gilyn, dėl to sumažėja jų mitybiniai plotai. Nors tai ežerų žuvis, tačiau aptinkama ir upinė-ežerinė jos forma bei pusiau praeivė forma, gyvenanti Suomijų įlankoje, apysūriame vandenyje, plaukianti neršti į upes. Seliavos jautrios deguonies trūkimui. Jo koncentracija vandenyje vasarą turi būti per 5–6 mg/l, o žiemą – per 4 mg/l, optimali – apie 10 mg/l (Рыжков, 1987).

Išvaizda. Seliava panaši į silkę. Nugara pilkšvai melsva ar žalsva, šonai sidabriniai, pilvas baltas, nugarinis ir uodeginis peleakai pilkšvi, kiti skaidrūs. Galva maža, akys didelės. Burna viršutinė. Turi riebalinį peleką. Žvynai vidutinio didumo, lengvai iškrintantys. Dantų neturi.

Mityba. Tai planktofaginė žuvis, todėl pagrindinę jos maisto dalį visuose gyvenimo etapuose sudaro zooplanktonas, rečiau fitoplanktonas, nors kartais maitinasi ir bentosiniais organizmais (chironomidais). Intensyviausiai seliavos minta pavasarį ir rudenį iki neršto. Dėl maisto konkuruoja su stintelėmis ir aukšlėmis.

Amžius ir augimo tempas. Seliavos – trumpo amžiaus ciklo žuvis. Gyvena iki 6–7 metų (Решетников, 2003). Kaip matyti 1 lentelėje, laimikiuose dažniausiai vyrauja 2+ ir 3+ metų seliavos. Žuvų, sulaukusių 6–7 metų, pasitaiko labai retai.

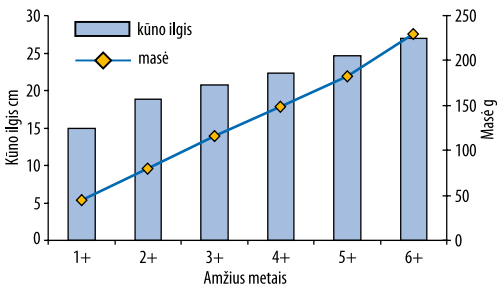
Seliavų augimo tempas labai priklauso nuo ežero hidrologinių savybių, pašarų bazės. Todėl vienuose ežeruose jos užauga tik iki 30–40 g (Bukelskis ir kt., 1998), o kituose net iki 406 g (Balkuvienė ir kt., 2003). Geriausi seliavos augimo rodikliai yra termiškai giliuose ežeruose,

1 lentelė. Seliavos amžiaus struktūra (%) įvairiuose Lietuvos ežeruose (iš Balkuvienė, Kesminas, 1998)

Table 1. Vendace age structure (%) in various lakes of Lithuania (from Balkuvienė, Kesminas, 1998)

Ežeras	Amžius metais						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Tauragnas		0,4	2,1	70,4	25,4	1,3	0,4
Baluošas		11,9	57,6	22,0	5,1	3,4	
Dusia	19,5	4,3	67,3	8,6		0,3	
Plateliai	6,8	37,0	54,8	1,4			
Dringis		9,3	43,5	32,3	12,9	2,0	

kuriuose terminė zona $t \leq 10^{\circ}\text{C}$, vasaros terminės stagnacijos metu sudaro daugiau nei 50% bendro ežero vandens masių tūrio (Pernaravičiūtė, Balkuvienė, 2000). Stambių seliavų augimo tempas Tauragnų ežere, kuriame gaudomi reproduktoriai dirbtiniam šių žuvų veisimui, parodytas 1 pav. Jame 3+ metų amžiaus žuvų vidutinis kūno ilgis yra 20,7 cm, masė – 116 g, o to paties amžiaus smulkios seliavos iš Alaušo ežero vidutinis kūno ilgis yra 15,4 cm, masė – 28,0 g (Bagdžius, 1962).



1 pav. Seliavos augimo tempas Tauragnų ežere (iš Balkuvienė ir kt., 2003)

Fig. 1. Vendace growth rate in Tauragnų lake (from Balkuvienė et al., 2003)

Nerštas. Seliavos subręsta dvejų metų amžiaus. Lietuvoje neršia lapkritį–gruodį, kai vandens temperatūra nukrenta žemiau kaip $4\text{--}5^{\circ}\text{C}$. Tuo tarpu Karelijos ežeruose jos neršia apie tris mėnesius, nuo rugsėjo pabaigos iki sausio pradžios, o Sibire, Kolymos upėje, šių žuvų nerštas prasideda jau rugsėjo pabaigoje ir trunka 10–15 dienų (Мартышев ir kt., 1959). Seliavų nerštavietės yra ežero litoraliniėje zonoje arba seklumose 1,5–3 m gylyje. Neršia jos ant kieto, švaraus, smėlėto, žvirgždėto dugno. Kuomet ežero pakraščiai yra užaugę povandenine augmenija, ant jos taip pat aptinkami išneršti seliavų ikrai. Esant stipriam vėjui žuvis neršia gilesnėse vietose. Jų ikrai aptinkami net 6–15 m gylyje ant gyvų ar mirusių dreisenų kolonijų. Ikreliai gelsvi, 1,2–1,4 mm skersmens, dugniniai, mažai lipnūs, nukritę ant dugno, prie substrato neprilimpa. Seliavų vislumas labiau priklauso nuo jų dydžio, negu nuo amžiaus. Pavyzdžiui, Luodžio ežere 3 metų 16 cm ilgio (I) seliavos absoliutus vislumas 4,4 tūkst. ikrelių, o Dusios ežere to paties amžiaus, bet 20 cm ilgio seliavos – 8,3 tūkst. ikrelių (2 lent.).

2 lentelė. Seliavos absoliutus vislumas Lietuvos ežeruose (iš Синявичюс, 1972)

Table 2. Vendace absolute fecundity in Lithuanian lakes (from Синявичюс, 1972)

Amžius	Kūno ilgis cm	Masė g	Vislumas tūkst. ikrelių
Dusia			
2	18,7	72,9	6,7
3	20,0	88,1	8,3
4	20,5	102,2	11,0
5	21,7	117,0	10,6
Luodis			
2	15,0	32,0	2,7
3	16,0	42,0	4,4

Ikrų ir lervučių vystymasis natūraliomis sąlygomis. Išneršti ikrai vystosi 4–5 mėnesius. Per šį ilgą laikotarpį jų labai daug žūva (dalį sunaikina pūgžliai). Remiantis literatūros duomenimis, išgyvena vos 0,5–10,4% natūraliai išnerštų ikrų (Žuromska, 1970). Kovą–balandį pradeda risti lervutės. Jos skaidrios, labai plonos, gelsvai pilkos, didele galva ir didelėmis juodomis akimis. Jų ilgis (L) – 7,5–8,0 mm. Trynio maišelis mažas, kiaušinio formos. Išsiritusios seliavų lervutės būreliais laikosi vandens viršutiniame sluoksnyje, priekrantės zonoje ir atvirose ežero dalyse. Po 12 dienų, pasiekusios 9–12 mm ilgį, lervutės pradeda išoriškai maitintis, tačiau trynio maišelis visiškai rezorbuojasi tik 21–22 dieną.

Ištekliai ir laimikiai Lietuvoje. Seliavų gausumą ir biomasę ežeruose pirmiausia lemia pašarų bazės būklė ir veisimosi sąlygos, todėl mezotrofiniuose ežeruose seliavos santykinai gausesnės, nei mezooligotrofiniuose ir mezoeutrofiniuose ežeruose. Lietuvoje kai kuriuose mezotrofiniuose seliaviniuose ežeruose jų biomasė sudaro per 50% visų žuvų biomasės (Kaupinis, Bukelskis, 1999). Šio tipo ežeruose galima pasiekti iki 10 kg/ha seliavų verslinę produkciją (Скорупская, 1986).

Lietuvoje seliavos buvo žvejojamos 53 ežeruose. Daugiausia jų sugauta 1964 m. – 51,3 t, o tai sudarė 9,4% viso ežeruose sugautų žuvų kiekio (Bružinskienė, Virbickas, 1988). Pastaruoju metu šių žuvų laimikiai trigubai mažesni. Kvalifikuotas ežerų įveisimas išinkubuotomis seliavų lervutėmis neabejotinai padės padidinti seliavos išteklius daugelyje Lietuvos ežerų, o Dūsios ežere juos atkurti (Sinevičius, 2006).

Dirbtinis veisimas

Reproduktorių gaudymas. Seliavos dirbtiniam veisimui ežeruose pradedamos gaudyti apie lapkričio vidurį, kuomet vandens temperatūra nukrenta iki 4–5°C. Kartais per seliavų nerštą ežerų pakraščiuose jau būna ledukas.

Kiekvienais metais, priklausomai nuo meteorologinių sąlygų, šių žuvų nerštas gali prasidėti skirtingu laiku. Todėl, siekiant nustatyti jo pradžią, įvairiose vietose keliais seliaviniais statomaisiais tinklaičiais atliekami kontroliniai apgaudymai.

Nerštui žuvys susitelkia į būrius, tačiau, esant dideliems nerštaviečių plotams, gali pasklisti po visą ežero litoralę, todėl labai pasunkėja jų gaudymas. Reproduktorių gaudymui geriau naudoti seliavinius statomuosius tinklaičius (priklausomai nuo žuvų dydžio 22–28 mm akytumo), nes traukiamaisiais tinklais sunaikinama daug jau išnerštų ikrų. Tinklai statomi seliavų susitelkimo vietose (nerštavietėse, duobėse). Jas lengviausia nustatyti echolotu. Kadangi žvejojama esant žemoms vandens temperatūroms, tinklai tikrinami vieną kartą per dieną.

Neršto pradžioje daugiau sugaunama patinėlių, o jo pabaigoje – patelių. Subrendusios žuvys sudaro apie 60–90%. Seliavos iš tinklų išimtinėjamos jų traukimo metu, dar valtyje. Į atskiras talpas dedami patinėliai, patelės ir negyvos jau sustingusios žuvys. Seliavos yra labai jautrios, todėl išimtos iš tinklų greitai žūva. Ikrai gali būti imami ir iš negyvų, bet dar nesustingusių žuvų.

Ikrų apvaisinimas. Ikrų paėmimas ir apvaisinimas atliekamas prie ežero, kur organizuojamas reproduktorių gaudymas. Labiausiai yra paplitęs sausasis ikrų apvaisinimo metodas. Į švarų, sausą emaliuotą dubenį atsargiai iš kelių centimetrų aukščio išspaudžiami ikrai. Jie turi būti subrendę, sveiki ir švarūs. Pasirodžius kraujui, ikrų ėmimas nutraukiamas. Kartais ikrai būna vandeningi. Tai rodo, kad jie yra perbrendę. Tokie ikrai dirbtiniam veisimui netinka, nes labai maža jų išeiga. Ikrų surinkimas turi būti atliekamas per kuo trumpesnę laiką, nes praėjus 2 val. po žuvų išėmimo iš tinklo apvaisina 52–63% ikrų, praėjus 3 val. – 3–14% ikrų, o po 4 val. – 0–1,6% ikrų (Среффенс, 1985). Po apvaisinimo ikrai pradeda brinkti

ir jų tūris padvigubėja, todėl į kiekvieną dubenį surenkama 1–2 litrai ikrų. Jiems apvaisinti užtenka paimti pienius iš 15–20 patinėlių. Kadangi spaudžiant patinėliai duoda labai mažai pienių, jie yra skrodžiami. Iš pilvo ertmės išimti pieniai turi būti švarūs, be kraujo. Jie sudedami į dvigubą marlę ir išspaudžiami ant ikrų. Po to paukščio plunksna ikrai ir pieniai gerai sumaišomi ir tik tada ant jų užpilamas kelių centimetrų vandens sluoksnis. Vėl viskas gerai sumaišoma. Tik užpylus vandens, įvyksta ikrų apvaisinimas. Esant 4°C temperatūrai spermatozoidai vandenyje išlieka judrūs apie 2 min. Taigi ikrų apvaisinimo procesas yra labai trumpas.

Kartais ikrus tenka rinkti minusinėje temperatūroje. Tuomet, jei apvaisinimas vykdomas sausuoju būdu, dubuo, į kurį spaudžiami ikrai, įstatomas į kitą, didesnį, dubenį su vandeniu. Taip ikrai apsaugomi nuo prišalimo prie indo sienelių. Norint išvengti neigiamos minusinės temperatūros įtakos ikreliams, gali būti taikomas šlapias apvaisinimo metodas. Tuomet ikrai spaudžiami į dubenį su vandeniu. Pridėjus pienius, viskas gerai sumaišoma.

Kartais neršto pabaigoje gali pritrūkti patinėlių, todėl jais apsirūpinama iš anksto. Žemose temperatūrose (1–2°C) pieniai išlieka gyvybingi 2 dienas (Стеффенс, 1985).

Ikrų plovimas, brinkimas, pervežimas. Praėjus kelioms minutėms po ikrų apvaisinimo, ikrai plaunami. Plaunant pašalinamos gleivės ir dalinai ikrų lipnumas. Ant ikrų buvęs vanduo nupilamas, o į dubenį atsargiai, liejant ant jo krašto, pripilama šviežio ežero vandens. Ikrai kelias minutes lėtai maišomi, po to paliekami nusistovėti ir tada vėl viskas kartojama iš pradžių. Kadangi seliavų ikrai nėra labai lipnūs, jie plaunami apie pusvalandį. Plauti baigiama, kai nupilamas vanduo būna visai švarus. Tuomet indai su ikrėmis, ant kurių užpiltas kelių centimetrų vandens sluoksnis, sustatomi ežero pakraštyje tarp viršvandeninių augalų ir paliekami 5–6 val. brinkti. Indams lengvai supantis

ant vandens paviršiaus, išvengiama dar visiškai neišnykusio ikrų sulipimo. Kadangi brinkimo metu ikrai intensyviai naudoja deguonį, induose kas 40–60 min. keičiamas vanduo. Išbrinkusių ikrelių dydis siekia 1,6–2,4 mm.

Pasibaigus brinkimo procesui ikrai atsargiai supilami į talpas su vandeniu, skirtas jų pervežimui. Kuomet kelionė iki veislyno trunka iki kelių valandų, ikrų turi būti ne daugiau kaip 30% vandens tūrio. Pervežant ikrus apie 7 val. 4–6°C temperatūroje, litrui ikrų reikia 6 litrų vandens (Стеффенс, 1985). Ikrai taip pat gali būti pervežami ant rėmelių (žr.: „Peledės veisimo biotechnika“).

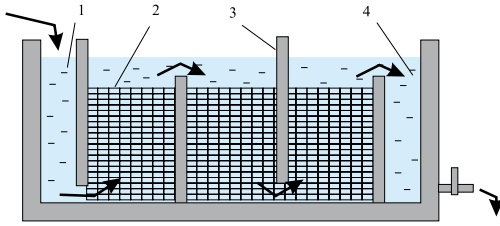
Ikrų inkubavimas. Seliavos ikrai inkubuojami Veiso aparatuose (2 pav.). Į juos iš tvenkinių ar natūralių vandens telkinių tiekiamas vanduo pirmiausia praleidžiamas pro mechaninius filtrus, kad apšvalytų nuo dumblo ir kitokių priemaišų, galinčių sužaloti ikrus (3 pav.). Vanduo pakankamai gerai apšvalo tekėdamas pro įvairaus smulkumo žvyrą. Taip pat filtrai gali būti daromi iš stipriai suspaustų, žvejybai nebetinkamų tinklų, plaušinių.

Veiso aparatai, prieš užpilant juos ikrėmis, pripildomi vandeniu. Jo temperatūra nuo temperatūros, kuriai esant buvo vežami ikrai, gali skirtis 1–2°C. Jei šis skirtumas didesnis, jas reikia suvienodinti. Tuo tikslu geriausia indus su



2 pav. Veiso aparatuose inkubuojami seliavos ikrai (H. Sakalauskas nuotr.)

Fig. 2. Incubation of vendace eggs in Weiss jar (Photo by H. Sakalauskas)



3 pav. Mechaninio vandens valymo schema: 1 – atitekan-
tis vanduo; 2 – filtras; 3 – pertvara, 4 – ištekantis vanduo

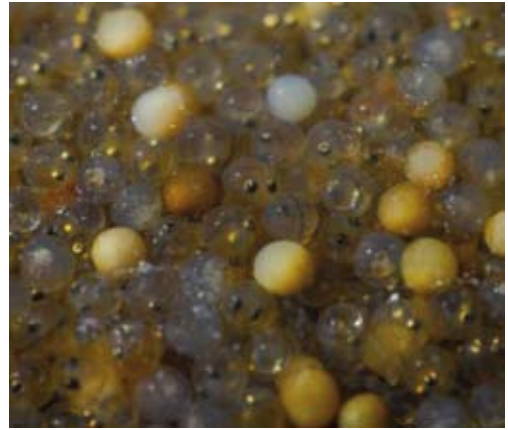
Fig. 3. Scheme of mechanical water treatment: 1 – in-
coming water; 2 – filter; 3 – partition; 4 – outcoming water

atvežtais ikrais įstatyti į didesnes talpas, pripil-
dytas reikiamos temperatūros vandeniu.

Į kiekvieną 8 litrų Veiso aparatą pripilama
iki 3 litrų išbrinkusių ikrų. Jų tūriui išmatuo-
ti naudojamas graduotas indas su skylutėmis
dugne vandeniui išbėgti. Suskaičiavus, kiek
ikrų yra 10 ml, nustatomas jų kiekis viename
litre. Viename litre jų būna apie 180 tūkst.

Vandens tiekimas į Veiso aparatus turi būti
tolygus, kad visi ikreliai vienodai maišytųsi. Jo
srovės greitis, priklausomai nuo ikrų kiekio,
siekia 2–6 l/min. Į aparatus atitekančiame van-
denyje turi būti ne mažiau kaip 7–10 mg/l iš-
tirpusio deguonies. Susidarius ikrelių sangrū-
doms, negaunantys deguonies ikreliai po 2–3
val. žūva. Optimali temperatūra seliavos ikrų
vystymuisi yra 1°C.

Inkubacijos eigoje dalis ikrelių žūva. Blogai
apvaisinti ar negyvi ikrai pabąla, todėl juos leng-
va plika akimi atskirti nuo gyvųjų, kurie visada
būna skaidrūs (4 pav.). Po kurio laiko negyvus
ikrus apninka grybelis *Saprolegnia*. Jie pasidaro
tarsi plaukuoti. Kad saprolegnija neišplistų,
pastebėjus grybelio apniktus ikrelius, būtina
juos kuo greičiau pašalinti iš aparatų. Šie ikreliai
yra lengvesni už gyvus ikrelius, todėl vandens
srovė juos iškelia į paviršių. Tada ikreliai yra
paprasciausiai nusiurbiami gumine žarnele.
Tokių pat būdu pašalinami ir kiti negyvi ikreliai.
Kai laikomasi visų dirbtinio veisimo biotech-
nikos reikalavimų, nuolat šalinami negyvi ikrai,
saprolegnija nesukelia didelio pavojaus.



4 pav. Negyvi balti ikrai aiškiai matyti tarp gyvų akutės
stadijos seliavos ikrų (H. Sakalausko nuotr.)

Fig. 4. Dead white eggs clearly visible among alive eyed
stage eggs (Photo by H. Sakalauskas)

Kadangi Veiso aparatuose gyvi ir negyvi
ikrai blogai sluoksniuojasi, pastarųjų nusiurbi-
nėjimas yra ilgas ir varginantis darbas. Todėl,
jei yra daug žuvusių ikrelių, juos nuo gyvųjų
galima atskirti pasitelkus druskos tirpalą. Šis
būdas taikomas tik kai ikreliai jau būna aku-
tės stadijos. Į nuo vandens tiekimo atjungtą
Veiso aparatą su apačioje įmontuotu nuleidi-
mo čiaupu pripilama 9% valgomosios druskos
tirpalo (90 g NaCl ištirpinta 1 litre vandens).
Ikreliai, perkelti į šį tirpalą, greitai susisluok-
sniuoja į gyvus apačioje ir negyvus viršuje (5
pav., A) (Szczerbowski, 1993). Atsukus čiaupą,
gyvi ikrai išleidžiami į indą ir supilami atgal į
inkubavimui skirtus Veiso aparatus. Kuomet
paruošiamas 12% valgomosios druskos tirpa-
las (120 g NaCl ištirpinta 1 litre vandens), tuo-
met negyvi ikrai būna apačioje, o gyvi viršuje,
5 pav., B (СтефѢнС, 1985). Jei kartais ikrai
blogai sluoksniuojasi esant 12% druskos tirpa-
lui, dar pripilama 20% druskos tirpalo (nuolat
maišant ikrus), kol jo koncentracija pasiekia
15,5% (Rudnicki, 1965). Ikrui druskos tirpale
laikomi 3–5 min. Ilgesnis laikymas gali jiems
pakenkti.

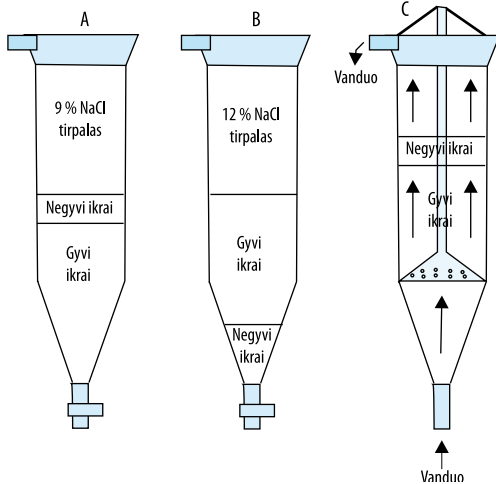
Kitas būdas, leidžiantis greitai ir gerai at-
skirti gyvus akutės stadijos ikrus nuo negy-

vų, – tai jų perkėlimas į Veiso aparatus su įstatytais piltuvėliais, turinčiais kelias eiles 1 mm skersmens skylučių (Žiliukienė, Žiliukas, 1997; 2002). Juose ikrai yra maišomi ne vienos plachios srovės, o daugelio plonų srovių. Tokiuose modifikuotuose Veiso aparatuose savaime su-

sidaro apačioje gyvų ikrų sluoksnis, o viršuje – negyvų, kuriuos per kelias minutes galima lengvai nusiurbti, net nesustabdžius ikrų maišymosi (5 pav., C).

Esant 1°C temperatūrai seliavos ikrai inkubuojasi 160 dienų, t. y. 160 laipsniadienių (3 lent.). Praėjus 64–86 dienoms po apvaisinimo jie jau būna akutės stadijos. Įvairių išsivystymo stadijų ikreliai parodyti 6 pav. Kuomet embrionų akyse atsiranda pigmento, ikreliai pakeičia spalvą – iš gelsvos į gelsvai pilką. Lervutės dažniausiai išsiritą po 135–147 dienų. Jų išeiga 50–80%.

Išsiritusių lervučių laikymas. Išsiritusios seliavų lervutės beveik neturi ramybės stadijos. Vienos lervutės iškart pradeda aktyviai plaukioti, kitos – po valandos. Tekėdamas vanduo jas išneša iš Veiso aparatų. Todėl, baigiantis



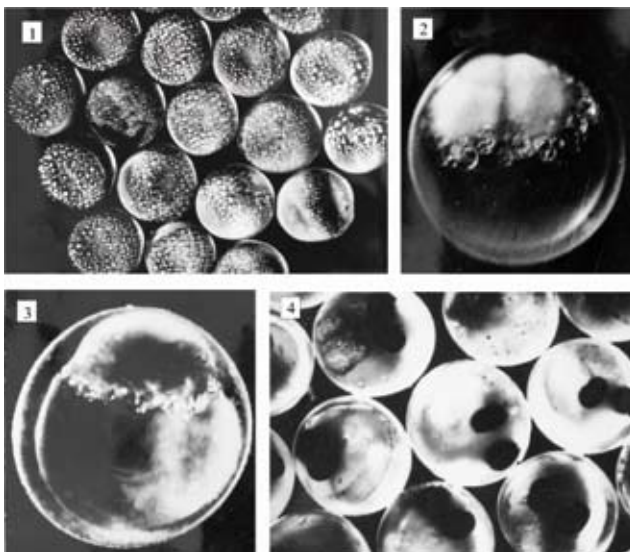
5 pav. Modifikuoti Veiso aparatai negyviems ikrams atskirti nuo gyvųjų: A – 9% valgomosios druskos (NaCl) tirpale; B – 12% valgomosios druskos (NaCl) tirpale; C – Veiso aparate su įstatytu piltuvu, pro kurio skylutes tekėdamas vanduo susiskaido į daug smulkių srovių

Fig. 5. Modified Weiss jar for separation of dead and alive eggs: A – in 9% salt (NaCl) solution; B – in 12% salt (NaCl) solution; C – in Weiss jar with a funnel where water coming through small holes makes many tiny streams

3 lentelė. Seliavos ikrų vystymosi trukmė esant skirtingoms temperatūroms

Table 3. Duration of vendace eggs development at different temperatures

Vandens vidutinė temperatūra °C	Ikrų vystymosi trukmė		Autorius
	dienos	laipsniadieniai	
1	160	160	Bukelskis ir kt., 1998
3,1	110	350	Kokurewicz, 1971
7,0	65	460	Kokurewicz, 1971



6 pav. Įvairių išsivystymo stadijų seliavos ikreliai: 1 – apvaisinti ikreliai po 10 min.; 2 – po 40 min.; 3 – po 9 parų (9,8 laipsniadienio) blastulės stadijos; 4 – po 88 parų (82,6 laipsniadienio) akutės stadijos (iš Синявичюс, 1975)

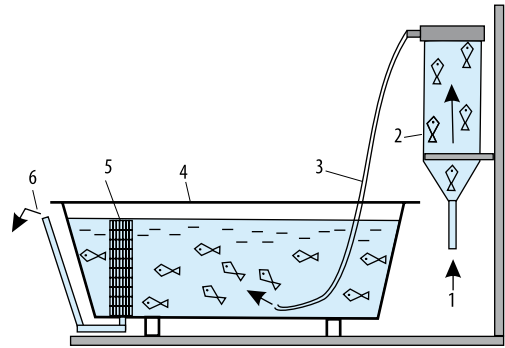
Fig. 6. Vendace eggs at different development stages: 1 – fertilized eggs after 10 min.; 2 – after 40 min.; 3 – after 9 days in blastula stage; 4 – after 88 days in eyed stage (from Синявичюс, 1975)

ikrų inkubavimosi periodui, iš aparatų ištekantis vanduo yra nukreipiamas į vonias, skirtas lervučių paauginimui (7 pav.). Esant 5–6 l/min. vandens pratekėjimui, viename m³ galima laikyti iki 1 mln. seliavos lervučių. Deguonies jame turi būti ne mažiau kaip 5 mg/l. Voniose, ant vandens ištekėjimo angų, uždėdami metaliniai karkasai, aptraukti smulkiaakiu (0,5 mm aktytumo) tinkleliu, neleidžiančiu lervutėms iš jų išplaukti (8 pav.). Tinkleliai nuolat valomi, kad neužaktų.

Praejus 11 dienų po lervučių išsiritimo rezorbuojasi apie 50% trynio maišo, o dvyliką dieną jos pradeda išoriškai maitintis, nors trynio maiše esančiomis maisto medžiagomis dar maitinasi iki 21–22 dienų amžiaus (Szczerbowski, 1993).

Seliavų, pradėjusių išoriškai maitintis, auginimas. Siekiant gauti didesnę seliavų įveisimo efektą, jos paauginamos voniose apie 50 dienų kol pasiekia 1,3–1,6 cm ilgį. Išoriškai besimaitinančios lervutės pradedamos maitinti smulkiu zooplanktonu (verpetėmis, *Bosmina*, *Chydorus*, *Artemia* nauplijais), kurio dydis 0,1–0,3 mm. Pirmą savaitę viena žuvytė per dieną suėda 40 planktoninių organizmų, antrą savaitę – 80, trečią savaitę – 150. Seliava, kurios ilgis 3 cm, per dieną suėda apie 10000 zooplanktoninių organizmų. Taigi 2 mln. 1–3 cm dydžio seliavų per dieną reikia apie 100 l iškošto gyvo zooplanktono arba 5 kg sauso zooplanktono (Стефференс, 1985). Jo duodama kelis kartus per dieną. Paaugintų seliavų išeiga 75%.

Zooplanktono gaudymas, ypač ankstyvą pavasarį, sunkus ir varginantis darbas. Todėl seliavos lervutės gali būti maitinamos dirbtiniais pašarais. Pirmas 10 dienų jos maitinasi pasyviai, čiumpa tik arti esantį maistą (apie 30% pašarų yra nepanaudojama). Todėl iš pradžių kartu su dirbtiniais pašarais rekomenduojama duoti ir zooplanktono – 20% raciono kiekio. Lervutės šeriamos šviesiu paros metu, kas valandą ar dažniau. Dirbtinių pašarų granuliu



7 pav. Išsiritusių lervučių perkėlimo iš Veiso aparato į vonią schema: 1 – vandens tiekimas; 2 – Veiso aparatas; 3 – nuvedamasis vamzdis; 4 – vonia; 5 – apsauginis tinklelis, sulaukantis lervutes vonioje; 6 – vandens ištekėjimas

Fig. 7. Scheme of moving larvae from Weiss jar to a container: 1 – water supply; 2 – Weiss jar; 3 – directing tube; 4 – container; 5 – protective net to keep larvae in the container; 6 – water outflow



8 pav. Paauginimo vonioje ties vandens ištekėjimo angą uždėtas metalinis karkasas, aptrauktas smulkiaakiu tinkleliu, kuris neleidžia lervutėms išplaukti (H. Sakalausko nuotr.)

Fig. 8. In the container, metal framework at the water outflow opening with tiny net mesh size preventing the escape of larvae (Photo by H. Sakalauskas)

dydis 0,1–0,2 mm. Po 20–30 parų, pasiekusios 25–50 mg masę, seliavos virsta mailiumi ir gali būti pradėtos maitinti tradiciniais lašišos skirtais dirbtiniais pašarais, 8–10 kartus per dieną. Seliavų, auginamų baseinuose, mitybos koeficientas – 2,5–3 (Канидъев и др., 1987). Baseinai nuolat valomi, iš jų pašalinamos maisto liekanos.

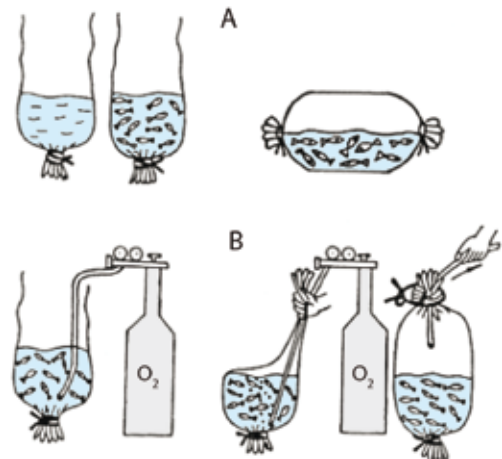
Seliavos iki šiųmetukų taip pat auginamos tvenkiniuose kurių vidutinis gylis 1–1,2 m, didžiausias – 3 m. Jie turi būti maitinami žemos temperatūros, deguonimi prisotintu šaltinių vandeniu. Dėl staigaus temperatūros pakilimo per 20–22°C ir deguonies sumažėjimo iki 3,5 mg/l, o tai dažnai pasireiškia karpiniuose tvenkiniuose, masiškai žūva seliavos. Tvenkiniuose įveisiama 3–6 tūkst. lervučių/ha. Kadangi seliavos lervutės plaukia pasroviui, mėnesiui uždaromas vandens pratekėjimas. Seliavos vasarinukų masė apie 1,5 g, išeiga – 50%, šiųmetukų masė – 10–20 g, išeiga – 30%, o jų produkcija – 30 kg/ha. Tvenkiniai išgaudomi, vandens temperatūrai nukritus iki 4°C.

Seliavos, kaip ir kitos sykinės žuvis, gali būti paauginamos tinklinėse (1 mm aktyumo) varžose, įrengtose ežeruose ar vandens talpyklose, naktį panaudojant povandeninį apšvietimą zooplanktonui privilioti.

Pervežimas ir įveisimas. Kuo vėliau ežerai įveisiami išsiritusiomis lervutėmis, tuo geresnės joms būna susidariusios mitybos sąlygos, o tai turi didelės reikšmės seliavų priggijimui. Lervutes geriausia išleisti, kuomet ant ežerų nebėra ledo. Iki verslinio dydžio (100 g)

išgyvena 0,3% įveistų seliavos lervučių (Szczerbowski, 1993).

Seliavos lervutes geriausia pervežti, praėjus 4–5 dienoms po išsiritimo (Суховерхов, 1953). Jos atsargiai iš nedidelio aukščio supilamos į dvigubus polietileninius maišus su vandeniu (trečdalis), kurio temperatūra tik keliais laipsniais gali skirtis nuo temperatūros, kurioje buvo auginamos lervutės. Maišų paruošimas žuvų pervežimui parodytas 9 pav. Esant iki 12°C vandens temperatūrai, 1000 lervučių reikia 1–2 l vandens, jei kelionė trunka ne ilgiau kaip 6 val. Naudojant deguonį, tame pačiame vandens kiekyje galima pervežti dvigubai daugiau lervučių. Vandens, reikalingo šiųmetukų pervežimui, kiekis pateiktas 4 lentelėje.



9 pav. Maišų paruošimas lervučių pervežimui: A – be deguonies; B – su deguonimi

Fig. 9. Preparation of sacks for larvae transportation: A – without oxygen; B – with oxygen

4 lentelė. Vandens, reikalingo 1 kg seliavos šiųmetukų pervežti, kiekis

Table 4. Amount of water necessary for transportation of 1 kg of young vendace

Pervežimo būdas	Pervežimo trukmė val.	Vandens temperatūra °C		
		3–5	6–10	11–15
Be deguonies	< 2	14	22	40
	2–4	17	26	65
	4–6	20	30	70
	6–8	23	34	75
Su deguonimi	< 6	7	10	18
	6–12	10	14	30

Prieš išleidžiant seliavas į vandens telkinį, suvienodinamos temperatūros. Žuvys išleidžiamos įvairiose ežero vietose, jei nebėra ledo – iš valties, kur nėra didelio bangavimo.

Jau daugelį metų seliavų veisimu užsiima Lietuvos valstybinio žuvininkystės tyrimų centro Ignalinos filialas (10 pav.). Lietuvoje, pagal 2004 m. nustatytus normatyvus, į hektarą ežerų, tinkamų seliavoms gyventi ir daugintis, turi būti įveisiama 10–20 tūkst. šių žuvų lervučių.

Seliavų dirbtinio veisimo ir paauginimo laikinieji normatyvai pateikti 5 lentelėje.



10 pav. Lietuvos valstybinio žuvininkystės tyrimų centro Ignalinos filiale kiekvienais metais inkubuojami seliavos ikrai (H. Sakalausko nuotr.)

Fig. 10. Vendace eggs annually incubated at Ignalina branch of Lithuanian State Pisciculture and Fisheries Research Centre (Photo by H. Sakalauskas)

Literatūra

1. Bagdžius B. 1962. Seliava – vertingas mūsų ežerų planktofagas. Žuvininkystė vidaus vandenyse. Vilnius. Nr. 1 (2). P. 15–23.
2. Balkuvienė G., Kesminas V. 1998. Seliavos (*Coregonus albula* (L.)) augimas Baluošo, Dringio, Dusios, Tauragno ir Platelių ežeruose. Žuvininkystė Lietuvoje. Vilnius, 1998. T. III. P. 97–110.
3. Balkuvienė G., Kesminas V., Virbickas T. 2003. Fish diversity and growth in lakes of Aukštaitija National Park. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 13. P. 355–371.
4. Bružinskienė A., Virbickas J. 1988. Verslinė ir mėgėjiška žvejyba. Vilnius. 172 p.
5. Bukelskis E., Kesminas V., Repečka R. 1998. Lietuvos žuvis. Gėlavandenės žuvis. Vilnius. 118 p.
6. Kaupinis A., Bukelskis E. 1999. Lietuvos seliavinių ežerų ichtiocenozės. Ekologija. Nr. 1. P. 32–36.
7. Kokurewicz B. 1971. Warunki termiczne a rozwój i rozwój niektórych gatunków ryb. Brosz. IRS. Vol. 47. Wrocław.
8. Pernaravičiūtė B., Balkuvienė 2000. G. Influence of physical water parameters on the growth and abundance of vendace and smelt under natural and thermogradient conditions. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 10. No. 4. P. 24–31.
9. Rudnicki A. 1965. Hadowle ryb w stawach. Warszawa. 635 s.
10. Sinevičius P. 2006. Išsaugokime seliavas (*Coregonus albula* (L.)) Dusios ežere. Žuvininkystė Lietuvoje. Vilnius. T. VI. P. 172–174.
11. Szczerbowski J. 1993. Rybactwo śródlądowe. Olsztyn. 569 s.

5 lentelė. Seliavų dirbtinio veisimo ir paauginimo laikinieji normatyvai

Table 5. Temporal normative requirements of vendace artificial breeding and growing

Rodiklis	Mato vienetas	Norma
Ikrų surinkimas		
Neršto pradžia	mėn.	lapkričio vidurys
Vandens temperatūra neršto pradžioje	°C	4–5
Patelių (kūno ilgis 15,0–20,5 cm) absoliutus vislumas	tūkst. vnt.	2,7–11
Ikrų inkubavimas		
Išbrinkusių ikrų kiekis 1 litre	tūkst. vnt.	180
Išbrinkusių ikrų kiekis Veiso aparate	l	≤3
Tiekiamo vandens kiekis	l/min.	2–6
Degūnies koncentracija vandenyje	mg/l	7–10
Optimali vandens temperatūra	°C	1
Ikrų vystymosi trukmė	laipsniadieniai	160
Lervučių laikymas ir paauginimas baseinuose		
Išsiritusių lervučių išieiga nuo inkubuojamų ikrų	%	50–80
Išoriškai nesimaitinančių lervučių laikymo trukmė	dienos	12
Tiekiamo vandens kiekis	l/min.	5–6
Lervučių tankis	mln. vnt./m ³	1
Paauginimo trukmė iki 1,3–1,6 cm kūno ilgio	dienos	50
Mitybos koeficientas		2,5–3
Išieiga	%	75
Seliavų auginimas iki šiųmetukų tvenkiniuose		
Žuvų tankis	tūkst. vnt./ha	3–6
Šiųmetukų vidutinė masė	g	10–20
Gaunama produkcija	kg/ha	20
Išieiga	%	30
Seliavų pervežimas		
Lervučių kiekis 0,5–6 l vandens (su deguonimi)	vnt.	2000
Šiųmetukų kiekis 10 l vandens (su deguonimi)	kg	1

12. Žiliukienė V., Žiliukas V. 1997. Dirbtinis lydekų veisimas. Vilnius. 36 p.
13. Žiliukienė V., Žiliukas V. 2002. Lydeka. Biologija, dirbtinis veisimas. Vilnius. 62 p.
14. Żuromska H. 1970. Zagospodarowanie jezior sielawą. Brosz. IRS, 40. Olsztyn.
15. Канидьев А. М., Гамыгин Е. А., Понаморев С. Г. 1987. Инструкция по биотехнике выращивания молоди сиговых рыб. Труды ВНИИПРХ. Москва. 11 с.
16. Мартышев Ф. Г., Ляйман Э. М., Гриневский Ф. М. и др. 1959. Прудовое рыбоводство. Москва. 349 с.
17. Решетников Ю. С. 2003. Атлас пресноводных рыб России. Москва. Т. 1. 378 с.
18. Рыжков Л. П. 1987. Озерное товарное рыбоводство. Москва. 336 с.
19. Синявичюс П. Ю. 1975. Биологическая характеристика и состояние запасов ряпушки оз. Дуся Литовской ССР. (Рукопись кандидатской диссертации). 189 с.
20. Синявичюс П. Ю. 1972. Особенности размножения ряпушки. Вопросы разведения рыб и ракообразных в водоемах Литвы. Вильнюс. С. 183–194.
21. Стеффенс В. 1985. Индустриальные методы выращивания рыбы. Москва. 383 с.
22. Суховерхов Ф. М. 1963. Прудовое рыбоводство. Москва. 423 с.
23. Скорупскас Э. Ф. 1986. Рыбохозяйственная оценка озер и водохранилищ. Вильнюс. 94 с.

Artificial breeding of vendace *Coregonus albula* (L.)

Vida Žiliukienė, Valdemaras Žiliukas

Institute of Ecology of Vilnius University

Summary

in water bodies zooplankton as feeding resources is not used to the full. It is worthwhile to introduce valuable fish species feeding on plankton, Coregonidae among them. Vendace is considered one of the most valuable fish of Coregonidae known for its good taste. Fat amount in body muscles makes 6.5%. In many European countries vendace is a commercial fish, therefore, its resources are sustained by artificial breeding. The work gives description of fish biology, technology of catch of reproducers, formation of brood-stock, selection of sexual products, artificial fertilization and incubation of eggs, larvae rearing, growing of fry and juvenile, introduction of vendace to water bodies. Also, biotechnique normative requirements for growing juveniles are provided.

Peledės *Coregonus peled* (Gmelin) veisimo biotechnika



Valdemaras Žiliukas, Vida Žiliukienė

Peledė – verslinės žvejybos ir tvenkininės žuvininkystės objektas. Tai sparčiai auganti, pasižyminti geromis maistinėmis savybėmis (riebalینگumas 13%) žuvis. Kadangi maitinasi zooplanktonu, tai ji, įveista ežeruose, vandens talpyklose, kaip ir seliava, pagerina pašarų bazės panaudojimą. Pastaraisiais metais vis labiau domimasi pelede. Vis dažniau šią žuvį vandens telkiniuose, tinkamuose jai gyventi, pageidauja įsiveisti jų naudotojai. Lietuvos klimato sąlygomis peledė nesiveisia, todėl būtinas jos dirbtinis veisimas.

Paplitimo arealas, gyvenamoji aplinka.

Peledė paplitusi Šiaurės Ledjūrio baseino upėse ir ežeruose nuo Mazonės upės iki Kolmos. Pastaruoju metu peledės arealas žymiai išsiplėtė dėl jos introdukcijos į daugelį vandens telkinių. Peledės naujasis arealas tęsiasi nuo Murmansko srities šiaurėje iki Tadžikistano pietuose ir nuo Vokietijos vakaruose iki Užbaikalės ir Mongolijos rytuose.

Peledė gyvena upėse ir ežeruose. Lyginant su kitomis sykinėmis žuvimis, pasižymi dideliu ekologiniu plastiškumu. Optimali temperatūra šiai žuviai – 15–16°C, tačiau gerai auga ir esant žymiai aukštesnei temperatūrai – 20–26°C. Pakelia deguonies kiekio sumažėjimą iki 2,5–3 mg/l, todėl gali gyventi eutrofiniuose vandens telkiniuose. Gerai jaučiasi šarminiame vandenyje, kurio pH 9,2, bei rūgščiame vandenyje, kurio pH 5,3 (Власов, 1983).

Išvaizda. Peledė panaši į syką. Kūnas aukštas, iš šonų plokščias. Jo aukštis sudaro iki 25–30% žuvies ilgio (Virbickas, 2000). Galva maža, burna galinė. Tarp nugarinio ir uodeginio pelečių yra mažas riebalinis pelekas. Nugarą tamsi, šonai tamsiai sidabriški. Ant žvynų

yra juodų taškelių, todėl jie tamsoko atspalvio. Žvynai vidutinio dydžio. Nugarinis ir uodeginis peleakai tamsiai pilki, analinis, pilvinis ir krūtininis peleakai pilkšvi, jų kraštai patamsėję.

Gyvensena. Gyvena dideliais būriais. Laikosi ežerų atviruose plotuose. Peledės jaunikliai turi savybę plaukti pasroviui, todėl, įveisti į ežerus ar vandens talpyklas, gali iš jų išplaukti upė žemyn. Taip šios žuvys iš tvenkinių ir ežerų pateko į Kauno ir Kuršių marias, kur septintą–aštuntą dešimtmetį dažnai pasitaikydavo versliniuose laimikiuose (Вирбицкас, Манюкас, 1972; Gaigalas, 2001).

Augimo tempas. Peledės gyvena iki 13 metų, tačiau daugumoje populiacijų žuvis, vyresnės nei dešimties metų, aptinkamos retai (Решетников, 2003). Užauga iki 55–60 cm ilgio ir 4–5 kg masės, bet dažniausiai sugaunamos 0,3–0,5 kg masės (Bukelskis ir kt., 1998). Peledės augimo tempas jos natūraliame paplitimo areale pateiktas 1 lentelėje. Lietuvoje, pavyzdžiui, Žiežulinio ežere, 1+ amžiaus peledžių vidutinis ilgis yra 29,2 cm, o vidutinė masė 330 g, 2+ amžiaus – atitinkamai 32 cm ir 450 g, 3+ amžiaus – 42 cm ir 720 g (Вирбицкас, Манюкас, 1972). Taigi introdukuotos žuvis pasižymi net geresniu augimo tempu negu gyvenančios natūraliame areale.

Nerštas. Lietuvoje peledės neneršia, nors ravielių atvejų pasitaiko. Pavyzdžiui, Balčio ežere (plotas 50 ha) 2 m gylyje buvo aptikti peledės ikreliai, tačiau dauguma jų buvo negyvi (Вирбицкас, Манюкас, 1972). Peledės dirbtinis veisimas, kaip ir kitų žuvų, remiasi jų neršto ekologija. Natūraliame paplitimo areale gyvenančios peledės pradeda neršti 3–5 metais, tuo tarpu įveistos Europinės dalies vandens

1 lentelė. Peledės augimo tempas natūraliame paplitimo areale (iš Решетников, Мухачев, 1989)

Table 1. Peled growth rate in the natural distribution area (from, Решетников, Мухачев, 1989)

Augimo tempo grupės	Amžius metais								
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Ilgis (L) mm									
Labai geras	190	310	340	380	410	440	470	500	540
Geras	160	220	270	320	350	390	420	450	480
Vidutinis	120	160	200	240	280	310	350	390	430
Lėtas	90	130	160	200	240	270	310	350	390
Labai lėtas	70	90	130	160	200	230	270	300	330
Masė g									
Labai geras	110	400	600	850	1050	1250	1550	2150	2700
Geras	80	270	450	650	800	1000	1200	1400	1800
Vidutinis	60	210	300	450	280	700	800	950	1200
Lėtas	40	80	150	220	320	450	550	700	850
Labai lėtas	10	20	50	80	100	150	200	350	500

telkiniuose jos subręsta anksčiau – 2–3 metais, būdamos 25–27 cm ir 300 g (Bukelskis ir kt., 1998; Решетников, 2003). Ežerinės peledės neršia dažniausiai lapkritį–gruodį, vandens temperatūrai nukritus iki 3–5°C, ant smėlėto, žvirgždėto dugno 1,2–4 m gylyje. Neršto pradžioje patinų būna 2–4 kartus daugiau negu patelių, be to, nerštavietėse jie pasirodo pirmieji, neršto įkarštyje patelių ir patinų santykis vienodas, o neršto pabaigoje vyrauja patelės. Išneršusios žuvis pasitraukia iš nerštaviečių ir pasklinda po visą vandens telkinį. Peledžių, kaip ir daugumos sykinių žuvų, nerštas vyksta naktį (Решетников, 1980). Nors šių žuvų nerštas palyginti išėstas, gali trukti 1,5–2 mėnesius, tačiau per 12–15 parų išneršia dauguma (65–75%) reproduktorių. Patelių vidutinis absoliutus vislumas jų natūraliame areale siekia 20–50 tūkst. ikrelių. Priklausomai nuo žuvis dydžio jis kinta nuo 3,6 iki 185 tūkst. ikrelių (Решетников, Мухачев, 1989). Kirgizijoje aklimatizuotos patelės, sveriančios 3,9 kg, vislumas siekė net 300 tūkst. ikrelių. Ikreliai šviesiai gelsvi, smulkūs, 1,2–1,7 mm, dugniniai, mažai lipnūs. Nerštavietėse jų skaičius 1 m² kinta nuo 1 iki 200 vnt. (Решетников, Мухачев, 1989).

Ikrų ir lervučių vystymasis natūraliomis sąlygomis. Ikreliai vystosi 150–170 dienų, arba

246–360 laipsniadienių. Vandens temperatūra turi būti ne aukštesnė kaip 7–8°C, optimali – 1,5–5°C. Išsiritusių lervučių vidutinis ilgis įvairiose populiacijose kinta nuo 8 iki 11 mm. Jos mažiau jautrios temperatūrai negu embrionai ir pakelia svyravimus nuo 2 iki 20°C (Решетников и др., 1989). Mailiumi virsta, pasiekusios 28–29 mm ilgį (Žiliukas ir kt., 1983).

Mityba. Peledė – planktofaginė žuvis, mintanti zooplanktonu. Lervutės išoriškai pradeda maitintis 5–15 dieną po išsiritimo. Tačiau kurį laiką dar naudoja trynio maiše esančias maisto medžiagas. Visiškai išoriškai pradeda maitintis būdamos 15–25 dienų amžiaus (Решетников, 2003). Nors peledė planktofaginė žuvis, tačiau tarp maisto komponentų pasitaiko ir bentosinių organizmų. Maitintis nenustoja ir žiemą.

Ištekliai ir laimikiai Lietuvoje. Peledės Lietuvoje introdukuotos 1960–1962 m. Įveistos 97 ežeruose, daug kur išnyko arba retai sugaunamos. Septintajame dešimtmetyje daug peledžių buvo suleista į nedidelius ežerus, prieš tai specialiai juose išnuodijus kitas žuvis. Šiuose ežeruose iš 1 ha buvo sugaunama daugiau kaip po 100 kg peledžių. Intensyviausiai peledės buvo veisiamos ir žvejojamos 1967–1977 m. Jų laimikiai siekė 100–130 cnt per metus. Tačiau 1982 m. šių žuvų laimikiai jau tesudarė 1,5 cnt,

o 2005 m. jie sumažėjo net iki 0,68 cnt. Kuršių mariose ir Nemuno žemupy pastarąjį dešimtmetį peledės priskiriamos prie atsiktinių žuvų (Gaigalas, 2001).

Dirbtinis veisimas

Motininės bandos formavimas. Motininė peledžių banda gali būti lengvai suformuota ir laikoma bet kuriame veislyne, kur auginamos dvimetės žuvsys. Iki 70–80% tvenkiniuose gerai auginamų peledžių subręsta jau antrais gyvenimo metais, būdamos 19–20 mėn. amžiaus. Tačiau veisimui geriau tinka 2+ (31–32 mėnesių) ir 3+ (43–44 mėnesių) amžiaus patelės, kadangi jos duoda daugiau ir kokybiškesnius ikrus negu pirmą kartą neršiančios žuvsys. Rudeninio tvenkinių apgaudymo, kuris dažniausiai atliekamas rugsėjo pabaigoje–spalį, metu atrenkami patys didžiausi ir sveikiausi individai. Atrinktos veisimui peledės laikinai perkeliamos į nedidelius gerai apgaudomus tvenkinukus. Apie lapkričio vidurį žuvsys iš šių tvenkinių (patelės atskirai nuo patinėlių) perkeliamos į veislyne įrengtas talpas (baseinus, vonias ar kt.) galutiniam ikrų ir pienių subrandinimui. Šiuo metu patinėlius nuo patelių jau lengvai galima atskirti. Patinėliai būna pasidengę smulkiomis karputėmis. Paspaudus jų pilvą, pasirodo pieniai. Reproduktorių, sveriančių 400–500 g, tankis talpose 100–120 vnt./ m³ (Головков, Кузьмин, 1963).

Po ikrų ir pienių surinkimo peledės 1–2 dienas dar palaikomos talpose, kad būtų galima įvertinti jų gyvybingumą. Žuvsys, kurios gerai jaučiasi, perkeliamos į žiemojimo tvenkinius, o pavasarį į ganyklinius tvenkinius kartu su prekinio karpio. Kadangi peledė maitinasi ir žiemą, tai esant galimybės, jas geriau iškart rudenį perkelti į ganyklinius tvenkinius, kurie po rudeninio žuvų išgaudymo vėl būna užpildomi vandeniu. Šiuose tvenkiniuose peledės laikomos iki kito rudens. Žiemą tvenkiniuose deguonies turi būti ne mažiau kaip 3 mg/l (Мартышев, 1973). Motininės bandos, susi-

dedančios iš 2 tūkst. reproduktorių (1 tūkst. patelių ir 1 tūkst. patinų), sveriančių 450–500 g, laikymui kartu su prekinio karpio reikia apie 25 ha tvenkinių (Головков, Кузьмин, 1963).

Kiekvienais metais apie 30% ir daugiau motininės bandos žūva, todėl ji nuolat atnaujinama.

Ikrų surinkimas. Vandens temperatūrai nukritus iki 6°C pradeda subręsti pavienės patelės. Kuomet vandens temperatūra nukrenta iki 3°C ir žemiau, patelės pradeda masiškai bręsti. Talpose laikomos patelės tikrinamos kas 2–3 dienas. Iš subrendusių patelių imami ikrai, o likusios paliekamos tolesniam ikrų brandinimui. Patelės tikrinamos labai atsargiai, kad kuo mažiau susižeistų. Be to, per stipriai paspaudus pilvelį gali traumuotis dalis ikrelių. Imant ikrus, reikia turėti omeny, kad ne visi tekantys ikrai būna jau visiškai subrendę. Kai kurios patelės duoda ikrus, nors jie dar būna nevysiškai subrendę. Kadangi perbrendę peledės ikrai dar kelias dienas apsivaisina, tai geriau juos perbrandinti negu nesubbrandinti. Ikrų rinkimas tęsiasi apie mėnesį. Pavyzdžiui, lapkričio 21 d. iš 86 patelių nebuvo nei vienos subrendusios, o gruodžio 6–30 d. kas 2–3 dieną ikrus duodavo nuo 2 iki 11 patelių, 9 žuvsys visai nesubbrandino ikrų (2 lent.). Iš viso buvo surinkta daugiau kaip milijonas ikrų.

Patelės, kurios amžius 2+ metai, o masė 450–500 g, darbinis vislumas apie 25 tūkst. ikrelių (Козлов, Абрамович, 1980). Darbinis vislumas – ikrų kiekis, gautas iš vienos patelės dirbtiniam apvaisinimui. Jis truputį mažesnis už absoliutųjį vislumą. Viename litre yra 160–212 tūkst. (vidutiniškai 200 tūkst.) neišbrinkusių ikrelių (Головков, Кузьмин, 1963).

Ikrai spaudžiami į emaliuotą dubenį, iš nedidelio, kelių centimetrų, aukščio, pridėjus lytinę angą prie indo krašto. Patelė paprastai laikoma vertikaliai, o jos uodeginė dalis nežymiai atlenkiama atgal. Ikrai turi būti skaidrūs, nekraujuoti, švarūs. Į vieną dubenį išspaudžiamų ikrų sluoksniu – apie 5 cm.

2 lentelė. Ikrus duodančių peledės patelių, laikomų veislyno talpose, dinamika (iš Головкин, Кузьмин, 1963)

Table 2. Peled mature female dynamics in tanks of hatchery (from Головкин, Кузьмин, 1963)

Data	Vandens temperatūra °C	Subrendusių patelių skaičius vnt.
lapkričio 21	3,8	–
gruodžio 6	2,0	11
gruodžio 9	2,0	10
gruodžio 12	2,1	10
gruodžio 14	2,0	2
gruodžio 16	2,4	5
gruodžio 19	3,0	10
gruodžio 21	2,8	8
gruodžio 23	2,0	8
gruodžio 26	2,0	9
gruodžio 30	2,0	4
Iš viso		77

Ikrų apvaisinimas. Kaip ir daugeliui kitų žuvų, taikomas sausasis ikrų apvaisinimo metodas. Išspausti pieniai surenkami pipete ar tiesiai į mėgintuvėlį. Po to jais apšlakstomi ikrai. Tie patys patinėliai gali būti panaudoti kelis kartus su 2–3 dienų pertrauka. Kadangi spaudžiant pilvelį patinėliai duoda labai mažai pienui, jie kartais skrodžiami. Iš pilvo ertmės išimti pieniai visi yra tinkami ikrų apvaisinimui. Jie turi būti švarūs, be kraujo. Pieniai sudedami į dvigubą marlę ir išspaudžiami ant ikrų. Šiuo atveju patinėlių reikia daug mažiau. Litru ikrų apvaisinti užtenka 10–15 lašų pienui.

Ikras su pieniais gerai sumaišomi paukščio plunksna ir tik tada ant jų atsargiai, per dubens kraštą užpilamas kelių centimetrų vandens sluoksnis. Vėl viskas gerai sumaišoma. Tik užpylus vandens, ikras apvaisina. Spermatozoidai 4°C temperatūros vandenyje išlieka judrūs apie 2 min. (Стефенс, 1985). Taigi ikrų apvaisinimo procesas yra labai trumpas. Sumaišyti su vandeniu ikras kelias minutes paliekami ramiai stovėti, po to perplaunami švari vandeniu.

Ikrų plovimas, brinkimas, pervežimas. Apvaisinti ikras pradeda brinkti. Šis procesas 1,2°C temperatūroje trunka apie 1,5–2 val.

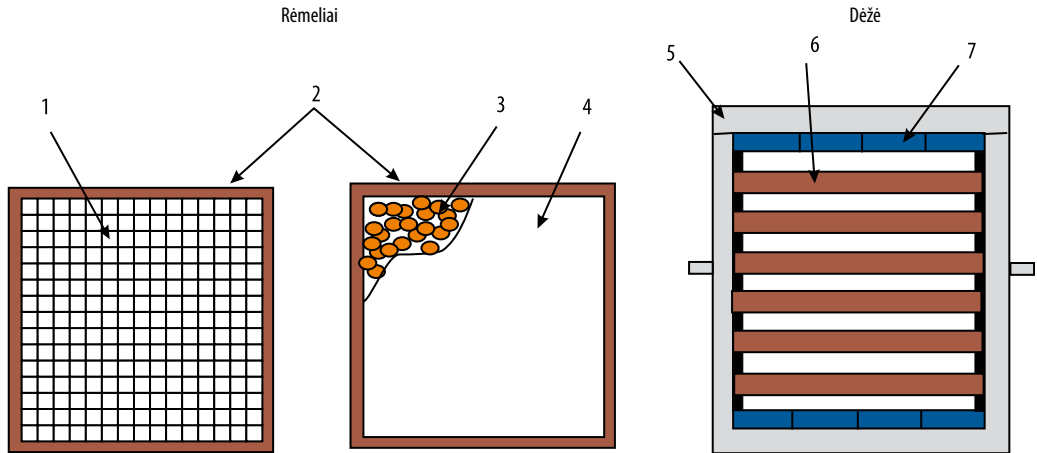
(Головкин, Кузьмин, 1963). Be to, apvaisinti ikras pasidaro lipnūs, todėl yra plaunami. Į indą su apvaisintais ikras atsargiai įpilama švaraus vandens, keletą minučių lėtai plunksna pamaišoma, po to palaukiama kol jie nusišlovės, tada susidrumstęs vanduo nupilamas ir procesas pakartojamas (1 pav.). Kai išsiplauna visos gleivės, pienui likučiai, indai su ikras ir ant jų užpiltu vandeniu yra sustatomi į didesnes talpas su vandeniu. Plūduriuojantys indai kartkarčiais sujudinami, kad ikreliai nesuliptų, o kas 30–40 min. pakeičiamas ant jų esantis vanduo. Taip ikras laikomi apie 5–6 val. Per tą laiką jie beveik visiškai nebetenka lipnumo, todėl gali būti perkelti į Veiso aparatus. Vanduo Veiso aparatuose ir ant ikrų turi būti tos pačios temperatūros arba nežymiai skirtis. Priešingu atveju jas reikia suvienodinti.



1 pav. Ikrų plovimas

Fig. 1. Eggs rinsing

Kartais apvaisintus ikras tenka pervežti į kitą vietą. Jų paruošimas pervežimui parodytas 2 pav. Ant medinio rėmelio, aptraukto smulkiaake tinkline medžiaga, uždėdama drėgną marlę ir ant jos keliais sluoksniais išpilami ikras. Po to jie užklojami marlės kraštais, kad neišdžiūtų. Rėmeliai su ikras sudedami į šilumos nepraleidžiančią dėžę su šaldymo elementais ir sandariai uždaroma. Sausuoju būdu apvaisintus ikrelius galima vežti iki 7 val. (Szczerbowski, 1993). Šiuo būdu taip pat pervežami ir akutės stadijos ikreliai (kelionės trukmė iki 48 val.).



2 pav. Ikrų pervežimas ant rėmelių: 1 – smulkiaakis tinklėlis; 2 – medinis rėmelis; 3 – ikreliai; 4 – marlė; 5 – dėžė su putplasčio sienelėmis; 6 – mediniai rėmeliai su ikrėmis; 7 – šaldymo elementai

Fig. 2. Transportation of eggs on the frames: 1 – tiny-mesh net; 2 – wooden frame; 3 – eggs; 4 – gauze; 5 – box; 6 – wooden frames with eggs; 7 – freezing elements

Atvežti ikreliai atsargiai nuo marlės nu-
plaunami į dubenį su vandeniu, kurio temper-
ratūra atitinka ikrelių pervežimo temperatūrą.
Po to ji suvienodinama su Veiso aparatų van-
dens temperatūra ir tik tada į pastaruosius su-
pilami ikreliai.

Ikrų inkubavimas. Seliavos ikrai, kaip ir
kitų sykinių žuvų dažniausiai inkubuojami
Veiso aparatuose. Į juos tiekiamas vanduo iš
tvenkinių ar natūralių vandens telkinių pir-
miausia praleidžiamas pro mechaninius filtrus,
kad apsivalytų nuo dumblo ir kitokių priemai-
šų, galinčių sužaloti ikrus.

Į kiekvieną 8 litrų Veiso aparatą pripilama
iki 3 litrų išbrinkusių ikrų. Jų tūriui išmatuo-
ti naudojamas graduotas indas su skylutėmis
dugne vandeniui išbėgti. Suskaičiavus, kiek
ikrų yra 10 ml, nustatomas jų kiekis viename
litre. Ikreliai, kurie prieš apvaisinimą buvo
1,4–1,6 mm, po brinkimo padidėja iki 1,8–2,1
mm (Žiliukas ir kt., 1981). Viename litre yra
apie 120 tūkst. išbrinkusių ikrelių (Среффенс,
1985).

Vanduo į Veiso aparatus turi būti tiekiamas
tolygiai, kad visi ikreliai vienodai maišytųsi.
Susidarius ikrelių sangrūdams, negaunantys

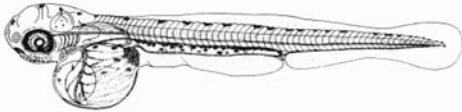
deguonies ikreliai po 2–3 val. žūva. Į aparatus
vandens tiekama 3–4 l/min. Deguonies kie-
kis jame turi būti ne mažesnis kaip 7–8 mg/l.
Optimali temperatūra peledės ikrų vystymuisi
0,2–0,8°C (Головков, Кузьмин, 1963).

Ikreliai vystosi 160–180 laipsniadienių
arba 130–150 dienų. Esant vidutinei vandens
temperatūrai 0,9°C, gastruliacija prasideda
14–15 dieną, o tai sudaro 14,4 laipsniadienio.
Praėjus 72 dienoms (vidutinė vandens tem-
peratūra 0,6°C) po ikrų apvaisinimo jau gerai
matyti embrionų akys. Kuomet ikrų inkubavi-
mosi metu vidutinė vandens temperatūra yra
1,2°C, masinis lervučių ritimasis prasideda 137
dieną, t. y. ikreliai vystosi 165,4 laipsniadienio.
Taigi ikrų inkubavimas dažniausiai trunka iki
balandžio pabaigos. Jų išėja 50–80%.

Inkubacijos eigoje dalis ikrelių žūva. Blogai
apvaisinti ar negyvi ikrai pabąla, juos apninka
grybelis *Saprolegnia*. Kad saprolegnija neišplis-
tų, negyvus ir ypač grybelio pakenktus ikrelius
būtina kuo greičiau pašalinti iš aparatų.

Išsiritusių lervučių laikymas. Išsiritusios
peledės lervučių vidutinis ilgis (L) kinta nuo
8 iki 11 mm. Lietuvoje veisiamų peledžių jis
yra 8,5 mm (3 pav.). Lervutės iškart pradeda

aktyviai plaukioti, todėl vandens srovės yra išnešamos iš Veiso aparato į vonią, kurioje jis būna sumontuotas (4 pav.). Jei Veiso aparatai būna sumontuoti ne pačiose voniose, o šalia jų, tuomet baigiantis ikry inkubavimosi periodui, iš aparatų ištekantis vanduo išleidžiamu vandeniu yra nukreipiamas į vonias ar kitas talpas, skirtas lervučių laikymui.



3 pav. Išsiritusi peledės lervutė – ilgis (L) 8,5 mm (iš Žiliukas ir kt., 1983)

Fig. 3. Newly hatched peled larva – length (L) 8.5 mm (from Žiliukas et al., 1983)



4 pav. Veiso aparatai, sumontuoti peledės lervučių paauginimui skirtose voniose

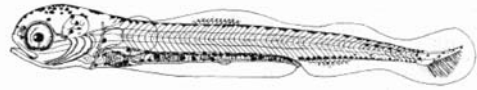
Fig. 4. Weiss jar installed in containers for peled larvae growing

Esant 5–6 l/min. vandens pratekėjimui, viename m³ galima laikyti iki 1 mln. peledės lervučių. Deguonies jame turi būti ne mažiau kaip 5 mg/l (optimali koncentracija 7–10 mg/l).

Vonioje, prieš vandens nutekėjimo angą ar ant jos uždedamas smulkiaakis (0,5 mm akytumo) tinklelis, neleidžiantis lervutėms išplaukti. Jis nuolat valomas, kad neužaktų.

Peledės lervutės voniose laikomos apie 5–7 dienas, kol maitinasi trynio maiše esančiomis medžiagomis.

Peledžių, pradėjusių išoriškai maitintis, auginimas. Pasiekusios 9,0–10 mm ilgi, peledės lervutės pradeda išoriškai maitintis, nors dar kurį laiką naudoja ir maisto medžiagas, likusias trynio maiše (5 pav.). Tokiomis lervutėmis dažniausiai įveisiami vandens telkiniai, arba jos perkeliamos į tvenkinius tolesniam auginimui iki šiųmetukų.



5 pav. Šešių dienų peledės lervutė – ilgis (L) 9,8 mm (iš Žiliukas ir kt., 1983)

Fig. 5. 6-day larva – length (L) 9.8 mm (from Žiliukas et al., 1983)

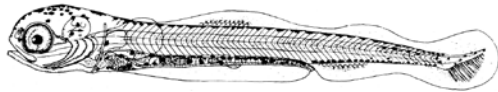
Esant galimybėms, peledės lervutės, besimaitinančias išoriškai, geriau dar apie 3 savaites paauginti talpose. Jų tankis sumažinamas iki 100 tūkst.vnt./m³. Vandens pratekėjimas padidinamas iki 10 l/min. Lervutės maitinamos zooplanktonu, dirbtiniais pašarais, kurių dalelių dydis 0,1–0,2 mm. Maistas duodamas kas 0,5–1 val. šviesiu paros metu. Jis išbarstomas po visą vandens paviršių rankomis ar automatinėmis šėryklomis. Pirmomis dienomis lervutės dirbtiniais pašarais maitinasi neintensyviai, čiumpa tik šalia esančias maisto daleles, dėl to prarandama apie 30% pašarų. Išorinės mitybos pradžioje kartu su dirbtiniais pašarais rekomenduojama duoti ir smulkaus zooplanktono (verpečių, *Bosmina*, *Chydorus*, *Artemia salina* nauplijų). Suintensyvėjus lervučių mitybai, jos šeriamos apie 10 kartų per dieną. Kaip matyti 3 lent., paros maisto norma priklauso ne tik nuo žuvų dydžio, bet ir nuo vandens temperatūros. Trynio maišas visiškai rezorbuojasi, kai lervu-

3 lentelė. Įvairaus dydžio peledžių jauniklių paros maisto norma, % nuo kūno masės (iš Канидъев ir kt., 1987)

Table 3. Food norm of various-size peled juveniles, % from body mass (from Канидъев et al., 1987)

Vandens temperatūra °C	Žuvų masė g					
	iki 0,02	0,02–0,05	0,05–0,1	0,1–0,2	0,2–0,5	0,5–1,0
2	14,0	9,4	7,8	5,2	3,9	2,7
3	15,2	10,1	8,4	5,6	4,2	2,9
4	16,7	11,2	9,3	6,2	4,6	3,2
5	17,8	11,9	9,9	6,6	4,8	3,4
6	19,4	13,0	10,8	7,2	4,9	3,7
7	21,1	14,0	11,7	7,8	5,4	4,0
8	22,7	15,1	12,6	8,4	6,3	4,4
9	24,3	12,2	13,5	9,0	6,7	4,7
10	26,5	17,6	14,7	9,8	7,3	5,1
11	28,6	19,1	15,9	10,6	7,9	5,6
12	30,8	20,5	17,1	11,4	8,5	6,0
13	33,5	22,3	18,6	12,4	9,3	6,5
14	36,2	24,1	20,1	13,4	10,1	7,0
15	38,9	25,9	21,6	14,4	10,8	7,6
16	41,6	27,7	23,1	15,5	11,5	8,0
17	44,8	29,9	24,9	16,6	12,4	8,6
18	47,5	31,7	26,4	17,6	13,2	9,1
19	50,2	33,5	27,9	18,7	13,9	9,6
20	53,5	35,6	29,7	19,8	14,8	10,1

tės pasiekia 11,2 mm ilgį, praėjus vidutiniškai 18 dienų nuo išsiritimo (6 pav.).



6 pav. Aštuoniolikos dienų peledės lervutė – ilgis (L) 11,2 mm (iš Žiliukas ir kt., 1983)

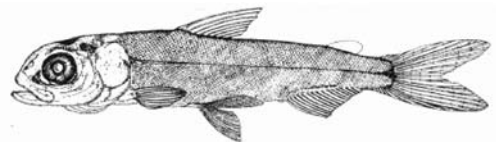
Fig. 6. 18-day larva – length (L) 11.2 mm (from Žiliukas et al., 1983)

Mailiumi peledės lervutės virsta būdamos 28–31 dienos amžiaus, pasiekusios 29 mm ilgį ir 25–50 mg masę. Jų kūnas pasidengia žvynais, pranyksta plaukiojamoji plėvė, o jos vietoje susiformuoja pelekai, burna įgauna suaugusių žuvų formą (7 pav.). Mailius jau gali būti maitinamas standartiniais lašišinėms žuvims skirtais kombinuotaisiais pašarais.

Tvenkiniuose peledės iki šiųmetukų auginamos monokultūroje arba polikultūroje su karpiais, rečiau su kitomis žuvimis. Jų gylys turi siekti 2–3 m. Uždumblėjimas reikšmės neturi, nes peledės išeina kartu su išleidžiamu vandeniui anksčiau karpio. Dvi savaites prieš suleidžiant lervutes tvenkiniai kalkinami, tręšiami

ir užpildomi vandeniu, kad suspėtų išsivystyti pašarų bazė. Vandens temperatūra turi būti ne aukštesnė kaip 27°C, optimali – žemiau kaip 22°C. Optimalus deguonies kiekis vandenyje 6–7 mg/l (Козлов, Абрамович, 1980). Peledės turi savybę plaukti pasroviui, todėl tvenkiniuose su peledės lervutėmis dviems mėnesiams uždaromas vandens pratekėjimas. Jei to negalima padaryti dėl blogo dujinio režimo, šiųmetukų išeiga gali sumažėti iki 10%. Vėliau ties „vienuoliu“ uždedamas apsauginis tinklelis, kad esant silpnam vandens pratekėjimui, neišplauktų paaugusios žuvys.

Į tvenkinius suleidžiama po 20–25 tūkst. peledės lervučių/ha. Šiųmetukų masė siekia 20–25 g, o jų išeiga sudaro 40–50%. Gaunama



7 pav. Devyniasdešimt šešių dienų peledės mailius – ilgis (L) 46 mm (iš Žiliukas ir kt., 1983)

Fig. 7. 96-day peled fry – length (L) 46 mm (from Žiliukas et al., 1983)

peledžių produkcija – 200–250 kg/ha (Козлов, Абрамович, 1980). Šie skaičiai yra orientaciniai. Peledė yra labai plastiška žuvis, todėl, priklausomai nuo vandens temperatūros, dujinio režimo, mitybos sąlygų, žuvų tankio, šiųmetukų dydžiai labai skiriasi. Vienuose tvenkiniuose jie išauga nuo 24 iki 40 g, kituose – nuo 120 iki 170 g. Pavyzdžiui, Latvijos tvenkiniuose šiųmetukų masė kinta nuo 24,5 iki 120 g (Мартышев, 1973). Kitas pavyzdys: peledės šiųmetukai, auginami po 10–12 tūkst. vnt./ha kartu su karpiukais, pasiekė 17 g masę, o jų produkcija sudarė 150 kg/ha, tuo tarpu auginami po 2 tūkst. vnt./ha išaugo iki 28–50 g, tačiau jų produkcija buvo žymiai mažesnė negu pirmu atveju (Власов, 1983).

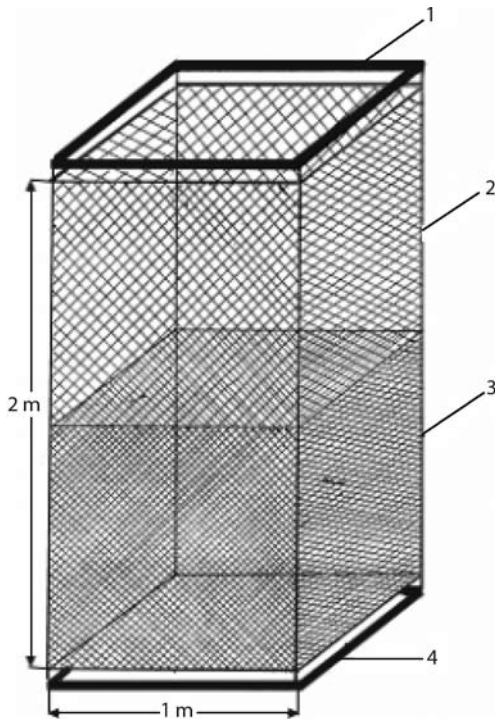
Šiųmetukai iš tvenkinių išgaudomi, kai vandens temperatūra nukrenta iki 4–5°C. Vanduo nuleidinėjamas palaipsniui, prieš išmetamąjį kanalą įrengus tinklinę apsauginę pertvarą. Šiųmetukais įveisiami vandens telkiniai, arba jie toliau paauginami iki metinukų. Rekomenduojama per žiemą peledes auginti žiemojimo tvenkiniuose atskirai nuo karpių. Suleidžiama iki šiųmetukų 100–120 tūkst. šiųmetukų/ha (Головков и др., 1964; Szczerbowski, 1993). Deguonies vandenyje turi būti ne mažiau kaip 4–5 mg/l. Peledės nenustoja maitintis per visą žiemą. Jų masė nuo spalio iki balandžio padidėja 30–35%. Peledės peržiemoja labai gerai. Metinukų išėiga siekia 85–90%. Daugiausia peledžių žūna dėl patirtų traumų apgaudymo ir perkėlimo metu.

Peržiemoję peledės metinukai perkeliama į ganyklinius tvenkinius (apie 500 vnt./ha), kur jie auginami kartu su prekinium karpiu ar kitomis bentofaginėmis žuvimis, nes atskirai auginti nerentabili. Per vasarą žūva apie 15% peledžių. Rudenį jos pasiekia 220–400 g masę, kartais net 500–700 g ir realizuojamos kaip prekinės žuvys. Iš stambių ir sveikų žuvų formuojama motininė banda arba jomis papildoma senoji banda. Karpių tvenkiniuose gaunama papildoma 150 kg/ha peledžių produkcija.

Pažymėtina, kad peledės yra atsparios karpių raudonligei.

Peledžių auginimas varžose. Lenkijoje nuo 1965 m. sykinės žuvis auginamos iki vasarinukų ar šiųmetukų ne tik tvenkiniuose, bet ir tinklinėse varžose, įrengtose ežeruose, panaudojant elektros šviesą nakties metu zooplanktonui privilioti (Uryn, Bryliński 1974 a, b; Bryliński ir kt., 1975 a, b, c; Szczerbowski, 1993). Palyginus su tvenkiniais, šis metodas turi nemažai privalumų. Visa įranga yra nesudėtingos konstrukcijos, lengvai pagaminama ir sumontuojama. Žuvis maitinasi zooplanktonu, kurį naktį į varžų vidų pritraukia po vandeniu įjungta šviesa. Jo biomasė apšviestose varžose būna apie 20 kartų didesnė, negu vandens telkinyje. Iš varžų bet kuriuo metu galima lengvai išgauti visas žuvis jų netraumuojant. Sunkumų susidaro tik tuo atveju, jeigu pavasarį varžas tenka įrenginti, kai ant ežerų dar yra ledas.

Peledės lervutės, kurių mityba išorinė auginamos 2 m³ varžose. Varžų apatinė dalis siuvama iš 0,4 mm akytumo audinio, o viršutinė – iš 1,2 mm akytumo audinio (8 pav.). Varžų apačioje ir viršuje pririšami metaliniai rėmeliai, pagaminti iš 10 mm skersmens armatūrinės vielos. Kadangi pavasarinio zooplanktono biomasė vandens telkiniuose dar yra maža, dažnai nesiekia 1 g/m³, į kiekvieną varžą suleidžiama po 5 tūkst. lervučių/m³. Iš pradžių į vandenį panardinama smulkioji varžų dalis. Kadangi ji greitai užauga, turi būti valoma beveik kiekvieną dieną. Po 2 savaitių į vandenį nuleidžiama visa varža. Paaugusios lervutės per 1,2 mm akytumo tinklinę medžiagą nebepralenda. Ją reikia rečiau valyti. Be to, lervučių tankis beveik dvigubai sumažėja. Panaudojant varžas, pagamintas iš skirtingo akytumo audinių, išvengiama vieno lervučių perkėlimo – iš smulkesnio akytumo varžų į didesnio akytumo varžas. Peledžių mailius auginamas 8 m³ varžose, kurių akytumas 3 mm, po 2 tūkst.vnt./m³, vasarinukai – tokio pat dydžio varžose, bet 6 mm akytumo, po 0,5 tūkst.vnt./m³.



8 pav. Varža peledės lervučių auginimui iki mailiaus stadijos: 1 – viršutinis metalinis rėmas; 2 – 1,2 mm akytumo tinklinė medžiaga; 3 – 0,4 mm akytumo tinklinė medžiaga; 4 – apatinis metalinis rėmas

Fig. 8. Cage for peled larvae growing up to stage of fry: 1 – upper metal frame; 2 – 1.2 mm mesh size net material; 3 – 0.4 mm mesh size net material; 4 – lower metal frame

Patogiausia varžas į vandenį nuleisti nuo plausto (9 pav.), kuris gaminamas įvairių konstrukcijų ir dydžių, atsižvelgiant į tai, kiek varžų prie jo tvirtinama. Plaustui pastatyti ežere parenkama vieta, kurioje net pučiant stipriam vėjui nėra didelio bangavimo.



9 pav. Varžos į vandenį nuleidžiamos nuo plausto
Fig. 9. Cages go down to the water from the raft

Varžoms apšviesti į vidų nuleidžiami povandeniniai šviestuvai (10 pav.). Jų gamybai tinka 12 V, 60 arba 100 W lemputės. Transformatorius, sumažinantis 220 V įtampą iki 12 V, pastatomas krante, kuo arčiau vandens telkinio. Vienai 2 m³ varžai apšviesti reikia dviejų 60 W lempučių, o 8 m³ varžai apšviesti – dviejų 100 W lempučių. Apšvietimo sistema turi atitikti saugumo technikos reikalavimus. Šviesa įjungiama vakare prieš saulei nusileidžiant, išjungiama – rytą saulei patekėjus. Plausto, varžų ir apšvietimo sistemos pajungimo schema parodyta 11 pav.



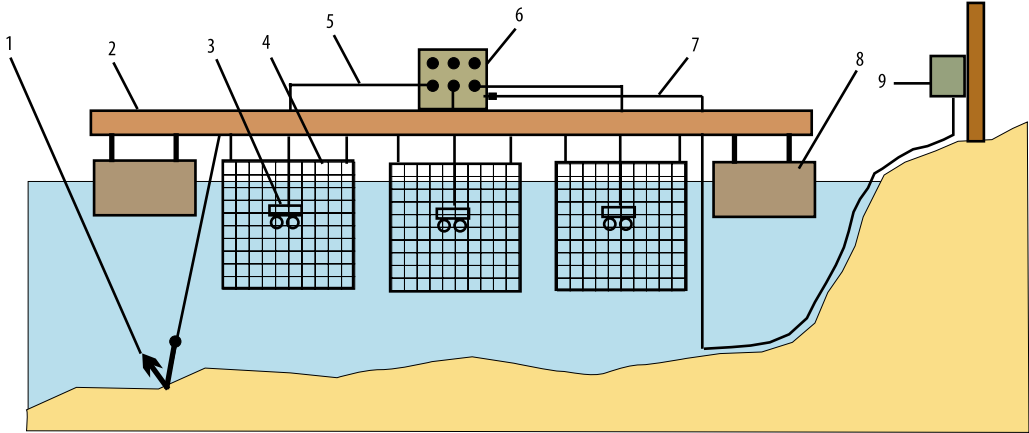
10 pav. Povandeninis šviestuvas varžoms apšviesti nakties metu

Fig. 10. Underwater source of light at nighttime

Peledėms auginti varžose tinkamiausi eutrofiniai ežerai, kuriuose zooplanktono biomasa vasarą būna per 2 g/m³. Varžas galima įrengti ir dideliuose tvenkiniuose, kurių gylis siekia 2–3 m, jei prie jų yra privesta elektra.

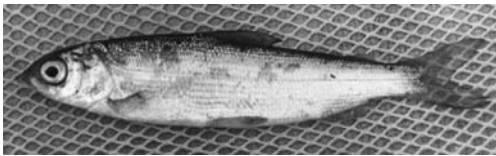
Žuvis intensyviausiai maitinasi naktį. Dieną varžose beveik visas zooplanktonas būna išėdamas. Todėl, kad peledės geriau augtų, šviesiu paros metu jas galima papildomai maitinti dirbtiniais pašarais, pritačius virš varžų automatines šėryklas (Mamcarz, Kozłowski, 1989). Seliavinio tipo ežere įrengtose varžose tik zooplanktonu mintančios peledės rudenį pasiekia apie 15 g (12 pav.). Jų išeiga siekia 70–80% (Жилукас, Вольскис, 1980).

Varžose auginamų peledžių išeigai įtakos turi užsikrėtimo *Argulus foliaceus* intensyvumas. Šis parazitą aptinkamas jau ant peledės



11 pav. Įrenginys peledžių auginimui varžose. 1 – inkaras; 2 – medinis rėmas; 3 – povandeninis šviestuvas; 4 – varža; 5 – elektros kabelis; 6 – elektros skirstytojas; 7 – elektros tiekimo kabelis; 8 – statinė; 9 – transformatorius

Fig. 11. Equipment for peled growing in the cages: 1 – anchor; 2 – wooden frame; 3 – underwater source of light; 4 – cage; 5 – electric cable; 6 – electric spreader; 7 – electric supply cable; 8 – barrel; 9 – transformer



12 pav. Varžose išaugintas peledės šiųmetukas – masė 14,7 g

Fig. 12. Peled fry grown in a cage – mass 14.7 g

lervučių, kurių ilgis 20 mm. Apsisaugoti nuo jo nepavyksta net toliau nuo augalų zonos įrengus varžas. Arguliusą perneša laukinės žuvis, kurios naktį susitelkia aplink jas. Be to, šis parazitas, kaip ir zooplanktonas, reaguoja į šviesą (Bayep, 1959). Arguliusu užsikrėtusių peledžių, auginamų varžose, įrengtose įvairiuose ežeruose, kiekis pateiktas 4 lentelėje. Norint iš dalies apsisaugoti nuo jo, saulėtomis dienomis reikia pradžiovinti varžų sienes, po vieną ištraukiant iš vandens, kad žūtų ant jų sudėti parazito kiaušinėliai. Tačiau geriausias rezultatas gaunamas peledes maudant 0,01% chlorofoso voniose. Dalis žuvų išgaudoma iš varžos, supilama į paruoštas talpas su chlorofoso tirpalu, palaikomos jame apie 20 min. (kol nukrenta parazitai), po to perkeliama į naujai paruoštą varžą. Taip išmaudomos visos peledės. Tvenkiniuose, kur yra kirų, daug peledžių užsikrečia akies parazitu *Diplostomum spathaceum*, kuris

4 lentelė. Peledžių, auginamų varžose, užsikrėtimas *Argulus foliaceus*

Table 4. Peled reared in cages infected with *Argulus foliaceus*

Ežeras	Vandens temperatūra °C	Ištirtų žuvų kiekis vnt.	Žuvų kūno ilgis mm	Užsikrėtusių žuvų %
Skaistis	12,6	10	20–23	20
	18,6	1085	27–46	13,8
	19,1	1000	30–44	13,5
	17,9	2980	48–54	1,5
Želva	17,0	1000	38–40	2,0
	20,0	380	57–73	80,5
Siesartis	17,8	270	35–46	37,0
	17,4	150	43–45	3,3
	19,0	120	45–55	25,0

sukelia žuvų parazitinį kataraktą. Varžose auginamoms peledėms, kuomet kirai nepripranta tupėti ant plausto, šis susirgimas nesukelia pavojaus.

Pervežimas ir įveisimas. Reikiamas peledžių lervučių įveisimo kiekis į tvenkinius, nepriklausomai nuo to, ar jos bus auginamos monokultūroje, ar su karpio metinukais, apskaičiuojamas pagal formulę (Головков и др., 1964):

$$N = \frac{P_v \times S}{Q \times Z} \times 100;$$

čia N – peledės lervučių kiekis (vnt.);

P – planuojama gauti peledės produkcija (kg/ha);

S – tvenkinio plotas (ha);

Q – planuojama šiųmetukų masė (g);

Z – planuojama šiųmetukų išeiga (%).

Vandens telkiniai dažniausiai įveisiami peledės lervutėmis ir šiųmetukais. Tinkamiausi peledėms karšinio ir sterkinio tipo ežerai. Seliavinio tipo ežeruose jos produkcija gali sudaryti 1–5 kg/ha, seliaviniuose-karšiniuose – 7–9 kg/ha, karšiniuose – 20–50 kg/ha, o sterkiniuose – 10–20 kg/ha (Скорупская, 1986). Kad eutrofinio tipo ežere gautume 1 kg/ha verslinio dydžio

peledžių, jame reikia įveisti 213 vnt./ha peledės lervučių, 125 vnt./ha vasarinukų ar 38 vnt./ha šiųmetukų (Guidelines for stocking coregonids, 1992). Lietuvoje, pagal 2004 m. nustatytus normatyvus, ežeruose, kuriuose planuojama vykdyti peledžių verslinę žvejybą, įveisiama 5–10 tūkst. vnt./ha lervučių arba 0,5–1 tūkst. vnt./ha šiųmetukų. 2006 m. valstybinės reikšmės vandens telkiniuose buvo įveista 100 tūkst. peledės lervučių.

Ikrų pervežimas buvo aprašytas anksčiau. Peledės lervutės, kaip ir kitų žuvų lervutės,

5 lentelė. Peledžių veisimo ir paauginimo laikini normatyvai

Table 5. Temporal normative requirements of peled breeding and growing

Rodiklis	Mato vienetas	Norma
Ikrų surinkimas		
Neršto pradžia	mėn.	lapkričio vidurys
Vandens temperatūra neršto pradžioje	°C	5–6
Patelių 2+ (masė 450–500 g) absoliutus vislumas	tūkst. vnt.	25
Ikrų inkubavimas		
Neišbrinkusių ikrų kiekis 1 l	tūkst. vnt.	200
Išbrinkusių ikrų kiekis 1 l	tūkst. vnt.	120
Išbrinkusių ikrų kiekis Veiso aparate	l	≤3
Tiekiamo vandens kiekis	l/min.	3–4
Degūonies koncentracija vandenyje	mg/l	>7–8
Optimali vandens temperatūra	°C	0,2–0,8
Ikrų vystymosi trukmė	laipsniadieniai	160–180
Lervučių laikymas ir paauginimas baseinuose		
Išsiritusių lervučių išeiga nuo inkubuojamų ikrų	%	50–80
Išoriškai nesimaitinančių lervučių laikymo trukmė	dienos	5–7
Tiekiamo vandens kiekis	l/min.	5–6
Lervučių tankis	mln. vnt./m ³	1
Paauginimo trukmė iki mailiaus (kūno ilgis 29 mm)	dienos	28–31
Žuvų tankis	tūkst. vnt./m ³	100
Paros maisto norma (5–10°C, žuvų masė 0,02–0,05 g)	% nuo žuvų masės	11,9–17,6
Peledžių auginimas iki šiųmetukų tvenkiniuose		
Tvenkinių gylis	m	2–3
Vandens temperatūra optimali (kritinė)	°C	<22 (>27)
Degūonies koncentracija vandenyje optimali (kritinė)	mg/l	>7 (<5)
Žuvų tankis	tūkst. vnt./ha	20–25
Šiųmetukų vidutinė masė	g	20–25

Rodiklis	Mato vienetas	Norma
Gaunama produkcija	kg/ha	250
Išeiga	%	40–50
Peledžių auginimas iki metinukų		
Žuvų tankis	tūkst. vnt./ha	100–120
Degūonies kiekis vandenyje	mg/l	>4–5
Kūno masės padidėjimas	%	30–35
Išeiga	%	85–90
Peledžių auginimas iki prekinio dydžio		
Žuvų tankis	vnt./ha	500
Žuvų vidutinė masė	g	220–500
Gaunama produkcija	kg/ha	150
Išeiga	%	85
Peledžių auginimas varžose iki šiųmetukų		
Vandens telkinio zooplanktono biomasė vasarą	g/m ³	>2
Varžų akytumas lervučių paauginimo pradžioje–pabaigoje	mm	0,4–1,2
Lervučių tankis	tūkst.vnt./m ³	5
Varžų akytumas mailiaus auginimo metu	mm	3
Mailiaus tankis	tūkst.vnt./m ³	2
Varžų akytumas vasarinukų auginimo iki šiųmetukų metu	mm	5,5
Vasarinukų tankis	tūkst.vnt./m ³	0,5
Šiųmetukų masė	g	15
Išeiga	%	70–80
Peledžių pervežimas		
Ant rėmelių apvaisintų (akutės stadijos) ikrų vežimo trukmė	val.	7 (48)
Lervučių kiekis 1 l vandens (su deguonimi), T – 5–7°C	tūkst. vnt.	7–10
Šiųmetukų masės ir vandens santykis		1:15

vežamos dvigubuose polietileniniuose maišuose, trečdaliu pripildytus vandeniu, kurio temperatūra tik keliais laipsniais gali skirtis nuo temperatūros, kurioje buvo auginamos lervutės. Esant 5–7°C vandens temperatūrai, maišuose su deguonimi, 7–10 tūkst. lervučių reikia 1 l vandens. Vežant šiųmetukus, žuvų masės ir vandens santykis turi būti 1:15 arba 1:20 (Головков и др., 1964).

Peledžių dirbtinio veisimo ir paauginimo laikinieji normatyvai pateikti 5 lentelėje.

Literatūra

1. Bryliński E., Grzywacz J., Uryn B. 1975 a. Sadze i urządzenia do podchowy I produkcji materiału zarybieniowego koregonidów w jeziorach. Brosz. IRS. Olsztyn. 86 s.
2. Bryliński E., Krzywosz T., Szerszeniowicz J. 1975 b. Instrukcja wychowy ryb w pływakających sadzzach jeziorowych. Brosz. IRS. Olsztyn. 84 s.
3. Bryliński E., Uryn B., Radziej J. 1975 c. Wychów materiału zarybieniowego koregonidów w oświetlonych sadzzach jeziorowych. Brosz. IRS. Olsztyn. 87 s.
4. Bukelskis E., Kesminas V., Repečka R. 1998. Lietuvos žuvis. Gėlavandenės žuvis. Vilnius 118 p.
5. Gaigalas K. 2001. Kuršių marių baseino žuvis ir žvejyba. Klaipėda. 215 p.
6. Guidelines for stocking coregonids. European Inland Fisheries Advisory Commission. Working group on stocking. 1992, May 17. 15 p.
7. Mamcarz A., Kozłowski J. 1989. An automatic Dry food dispenser for Coregonid larvae reared in illuminated cages. Aquacultural Engineering. N 8. P. 73–77.
8. Szczerbowski J. 1993. Rybactwo sródlądowe. Olsztyn. 569 s.
9. Uryn B., Bryliński E. 1974 a. Podchow narybku siei w jeziorowych oświetlanych sadzzach tiniowych. Cz. I. Produkcja narybku letniego. Gosp. Ryb. N. 4. S. 14–17.
10. Uryn B., Bryliński E. 1974 b. Podchow narybku siei w jeziorowych oświetlanych sadzzach tiniowych. Cz. II. Produkcja narybku jesieniego. Gosp. Ryb. N. 5. S. 6–7.
11. Virbickas J. 2000. Lietuvos žuvis. Vilnius. 192 p.
12. Žiliukas Ju. V., Peñáz M., Prokeš M. 1983. The posthatching steps in the early ontogeny of coregonus peled. Folia Zoologica. Vol. 32 (1). P. 85–93.
13. Вирбицкас Ю., Манюкас И. 1972. Фауна рыб внутренних водоемов Литвы и меры по ее преобразо-

ванию. Вопросы разведения рыб и ракообразных в водоемах Литвы. Вильнюс. С. 7–34.

14. Власов В. 1983. Пелядь в водоемах комплексного назначения. Рыбоводство и рыболовство. N 12. С. 4–5.
15. Головков Г. А., Кузьмин А. Н. 1963. Биология пеляди и биотехника ее разведения. Москва. С. 53.
16. Жилокас В., Вольскис Р. 1980. С применением электросвета. Рыбоводство и рыболовство. N 1. С. 6–7.
17. Канидзев А. М., Гамыгин Е. А., Понаморев С. Г. 1987. Инструкция по биотехнике выращивания молоди сиговых рыб. Тр. ВНИИПРХ. Москва. 11 с.
18. Козлов В. И., Абрамович Л. С. 1980. Справочник рыбоведа. Москва. 220 с.
19. Мартышев Ф. Г. 1973. Прудовое рыбоводство. Москва. 425 с.
20. Решетников Ю. С. 1980. Экология и систематика сиговых рыб. Москва. 301 с.
21. Решетников Ю. С. 2003. Атлас пресноводных рыб России. Москва. Т. 1. 378 с.
22. Решетников Ю. С., Мухачев И. С. 1989. Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1788) (Pisces: Coregonidae): систематика, морфология, экология, продуктивность. Москва. 303 с.
23. Стеффенс В. 1985. Индустриальные методы выращивания рыбы. Москва. 383 с.

Artificial breeding of peled *Coregonus peled* (Gmelin)

Valdemaras Žiliukas, Vida Žiliukienė

Institute of Ecology of Vilnius University

Summary

The work deals with peled, a valuable object of lake and pond fishery. Peled is characterized by high rate of growth and good quality as food. Peled is also used as an object of policulture for elevation of utilization of resources of natural fodder base of a water body. The work gives description of fish biology, technology of obtaining of reproducers, formation of brood-stock, selection of sexual products, artificial fertilization and incubation of eggs, larvae rearing, growing of fry and juvenile, introduction of peled into water bodies. Also, biotechnique normative requirements for growing juveniles are provided.

Lydekos *Esox lucius* L. veisimo biotechnika



Vida Žiliukienė, Valdemaras Žiliukas

Lydeka –sparčiai auganti žuvis, vertingas verslinės ir mėgėjiškos žūklės objektas bei geras biomelioratorius, todėl siekiama pagausinti jos išteklius. Ši žuvis pasižymi geromis maitinėmis savybėmis – priskiriama prie dietinių produktų. Jos raumenyse yra 0,5% riebalų, 18,4% baltymų, 1,8% mineralinių medžiagų ir 79,3% vandens (Virbickas, 1969).

Paplitimo arealas, gyvenamoji aplinka. Jos paplitimo arealas, apimantis Šiaurės Ameriką, Europą ir Aziją (išskyrus šiauriausius ir piečiausius rajonus), – vienas didžiausių tarp gėlavandenių žuvų. Lydeka priskiriama prie dažniausiai aptinkamų ir žinomiausių Baltijos jūros baseino vandenyse gyvenančių žuvų.

Lydekos – stovinčių ar lėtai tekančių vandens žuvys. Gyvena ne tik gėluose, bet ir apysūriuose vandenyse, kurių druskingumas 3–7‰ (Lind, Kaukoranta, 1975). Jos nereiklios gyvenimo sąlygoms: pakelia deguonies kiekio sumažėjimą iki 2–3 mg/l (Жуков, 1988), letalinė – 0,2–0,5 mg/l (Doudoroff, Shumway, 1970), gerai jaučiasi šarminiame vandenyje, kurio pH 9,5 (McCarragher, Thomas, 1972), bei rūgščiame vandenyje, kurio pH 4,75 (Жуков, 1988), todėl aptinkamos net liūnuose ir senvagėse.

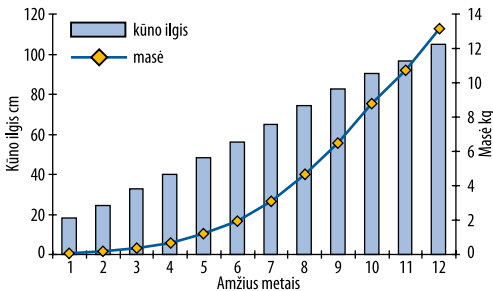
Išvaizda. Lydekos kūnas, kurio spalva priklauso nuo gyvenamosios aplinkos, paprastai būna pilkai žalsvas, pilkai gelsvas arba pilkai rusvas. Nugara tamsi, pilvas šviesus. Šonuose stambios tamsios dėmės, kai kada sudarančios skersines juostas. Nugarinis, uodeginis ir analinis pelekai geltoni, rusvi, išmarginti tamsiomis dėmėmis. Poriniai pelekai dažniausiai oranžiniai. Žvynai smulkūs. Pailga ir siaura kūno forma, iš viršaus į apačią suplotas galvos priekis, virš analinio peleko esantis nugarinis pelekas rodo, kad tai sugebanti greitai plaukio-

ti žuvis. Apie plėšrūnišką lydekos gyvenimą galima spręsti iš jos didelės galvos, kurios ilgis sudaro apie 30% kūno ilgio, sugebėjimo plačiai išsižioti bei gausybės (per 700) įvairaus dydžio ir formos dantų, išsidėsčiusių ne tik ant žandikaulio ir dantikaulio, bet ir ant gomurikaulio, noragikaulio bei žiauninių lankų (Zalachowski, 1973). Šoninė linija beveik tiesi, ištinė. Tai pagrindinis jutimo organas. Lydekos lervutėms, kurios mato tik 1–1,5 cm atstumu, ji padeda orientuotis aplinkoje ir išvengti pavojų, o vyresnėms žuvims dar ir susirasti maisto (Дислер, 1967). Bandymai parodė, kad akla lydeka gali susimedžioti sau maisto ir išgyventi šoninės linijos dėka, o ją pažeidus, tampa bejėgė (Zalachowski, 1973).

Gyvensena. Lydekos laikosi pavieniui. Dažniausiai tūno pasislėpusios tarp vandens augalų, nuskendusios šakų, rąstų, medžių šaknų, už akmenų. Didžiosios lydekos apsistoja arčiau dugno (paprastai apie 30 cm virš jo), o mažosios – kiek aukščiau, kartais net prie pat vandens paviršiaus. Vienos žuvies teritorija priklausomai nuo biotopo ir maisto kiekio užima nuo 5 iki 25 m kranto linijos (Huet, 1972). Remiantis Larsen (1966), 30–40 m² plote gali laikytis iki 4 vienodo dydžio lydekų. Grobio tyko pasislėpusios, tačiau kartais paskui smulkmę išplaukia medžioti ir į atvirus vandens plotus. Per valandą gali nuplaukti 0,8 km.

Augimo tempas. Lydekos išauga iki 1,5–1,6 m ilgio, gali sverti iki 35–40 kg ir gyvena apie 30 metų (Virbickas, 2000). Kuršių marių baseino ekologinėmis sąlygomis teorinis lydekų amžius yra apie 17 metų, o Nemuno polderinėse sistemose jos labai retai sulaukia vyresnio kaip 9 metų amžiaus (Gaigalas, 2001). Lietuvoje oficialiai užregistruotos didžiausios lydekos, su-

gautos Kuršių mariose, svėrė 16,5 kg (2000 m.) ir 18,5 kg (2001 m.); Nemune – 18,1 kg (1986 m.). Dažniausiai rekordiniai laimikiai sveria mažiau nei 16 kg. Skirtinguose vandens telkiniuose to paties amžiaus žuvis būna įvairių dydžių. Pavyzdžiui, penkerių metų lydekų masė Lietuvos ežeruose kinta nuo 555 g iki 1667 g (Lietuvos ežerų..., 1975). Remiantis K. Gaigalu (2001), Kuršių mariose šio amžiaus žuvis vidutiniškai sveria 1216 g, o jų kūno ilgis siekia 48,2 cm (1 pav.).



1 pav. Lydekos augimo tempas Kuršių mariose (iš Gaigalas, 2001)

Fig. 1. Pike growth rate in the Curonian Lagoon (from Gaigalas, 2001)

Nerštas. Lydekos patinėliai subręsta 2–3, patelės 3–4, retai 2 metų. Šių žuvų nerštas prasideda anksti pavasarį – kovo antroje pusėje–balandžio pradžioje. Šaltą ir vėlyvą pavasarį lydekų nerštas gali vėluoti. Jų migraciją į nerštavietes paprastai sąlygoja vandens temperatūra bei dienos ilgumas. Daugelyje vandens telkinių jis intensyviausias balandžio pirmoje pusėje, kuomet nerštavietėse vanduo išyla iki 6°C. Lydekų nerštas dažniausiai tęsiasi apie 2–3 savaites. Ilgiausiai lydekos neršia, kai pavasaris būna šaltas, vėjuotas, su permainingais orais. Tuomet net gegužės pradžioje dar sugaunama neišneršusių patelių. Dėl nepalankių oro sąlygų nutrūkus lydekų nerštui ir vėl jam neatsinaujinus, įvyksta ikrų rezorbcija. Dalis tokių patelių kitais metais nedalyvauja neršte (Сычева, 1965).

Neršia lydekos užliejamose pievose ant žo-

lės pakloto, įlankėlėse ant nukritusių alksnio, pernykščių nendrių, ajerų lapų, 25–100 cm gylyje. Dideliuose ežeruose nutirpus ledui stambesnės lydekos neršia ant sėklių, padengtų elodėja. Patinai nerštavietėse pasirodo keletą dienų, o kartais net keletą savaitių anksčiau negu patelės. Po neršto jie taip pat ilgiau pasilieka. Lydekų ženklimas parodė, kad jos dažnai sugrįžta į tas pačias nerštavietes, kurias atpažįsta pagal pūvančių organinių medžiagų kvapą. Po šaltų naktų iš ryto lydekų nerštas susilpnėja, o po šalnų jis vėl prasideda tik apie pietus. Naktį žuvis visai neneršia.

Kadangi, esant dideliame žuvų kiekiui ir blogam matomumui drumstame vandenyje, sunku orientotis vien šoninės linijos ir akių pagalba, nerštavietėse patinėliai susiranda pateles pagal jų sklaidžiamą kvapą. Neršiančių patelę dažniausiai lydi 2–3 patinėliai, kurie paeiliui dalyvauja apvaisinant ikrus. Tuo metu, kai patelė išleidžia ikrus, šalia esantis patinėlis apvaisina ikrelius ir stipriai uodegos smūgiu juos išsklaido. Todėl nerštavietėse niekada nebūna ikrelių sangrūdų. Jei vietos nerštui pakanka, jie vienas nuo kito guli 15–20 cm atstumu, o dažnai ir rečiau. Patelė ikrus išleidžia vidutiniškai du kartus per minutę. Jie apvaisinami per 0,5–0,8 sekundės. Neršto pradžioje ir pabaigoje žuvis kas 2 min., o neršto vidury kas 10 min. ilsisi po 3–5 min. ir ilgiau, ramiai tūnodamos virš dugno ar lėtai plaukiodamos ir nekreipdamos jokio dėmesio į partnerį. Mažesnės patelės visus ikrus išneršia per vieną dieną, didesnės per 2–3 dienas. Įvairaus dydžio patelių absoliutus (iš viso subrandintų ikrelių skaičius) ir santykinis (ikrelių, tenkančių 1 g žuvies kūno masės, skaičius) visumas pateiktas 1 lentelėje. Per nerštą patelės netenka vidutiniškai 20–22% kūno masės, patinai – tik 1,5–2% (Стефенс, 1985).

Ikrų ir lervučių vystymasis natūraliomis sąlygomis. Lydekų ikr'ai šviesiai gelsvi, kartais su žalsvu atspalviu, 2–2,5 mm skersmens. Natūraliomis sąlygomis apvaisina apie 95% ikrų (Synopsis of biological data on the northern

1 lentelė. Kuršių marių ir Nemuno deltos lydekų pateiktų vidutinis absoliutus ir santykinis vislumas (iš Gaigalas, 2001)

Table 1. Pike female average absolute and relative fecundity in the Curonian Lagoon and Nemunas Delta (from Gaigalas, 2001)

Žuvų kūno ilgio klasė cm	Absoliutus vislumas tūkst. vnt.	Santykinis vislumas tūkst. vnt.
26–36	6,7	26
36–45	18,4	33
46–55	45,4	40
56–65	81,5	45
66–75	157,6	56
76–85	217,6	52
86–95	267,8	48
96–105	270,9	38
106–115	459,9	43

pikę *Esox lucius* Linnaeus, 1988). Iš pradžių jie būna lipnūs, tačiau po 2–3 dienų lipnumas pranyksta. Vystosi ramiai gulėdami ant dugno substrato, natūraliomis sąlygomis apie 2–2,5 savaitės. Ikrams ypač yra pavojingos pavasarinės šalnės. Vandens temperatūrai nukritus iki 2°C, sutrinka embrionų vystymasis, dėl ko gali žūti daug ikrių.

Išsiritusių lydekų ilgis 7,5 mm. Kol maitinasi trynio maiše esančiomis maisto medžiagomis, galvoje esančių liaukų pagalba būna prisikabinusios prie kokio nors substrato. Po 1–1,5 savaitės nuo išsiritimo jos visiškai pakeičia savo gyvenseną – pereina nuo kabėjimo ant substrato prie aktyvaus plaukiojimo. Tai labai svarbus momentas lydekų gyvenime. Kad lervutės galėtų pradėti aktyviai plaukioti, jos turi pakilti iki vandens paviršiaus ir pripildyti plaukiojamąją pūslę oru. Lydekaitės, kurioms dėl kokių nors priežasčių (didelis gylis, stiprus bangavimas) nepavyksta to padaryti, žūva.

Mityba. Pradėjusios plaukioti lervutės keletą dienų dar maitinasi trynio maiše likusiomis maisto medžiagomis, vėliau – išoriškai maitinasi zooplanktonu. Tarp maisto komponentų vyrauja irklakojai vėžiagyviai *Cyclops*, kurie pavasarį vandens telkiniuose sudaro pagrindinę zooplanktono biomasės dalį.

Vos 16 mm lydekaičių gyvensena plėšrūniška. Jų aukomis pirmiausia tampa išsiritusios vėliau neršiančių kuojų lervutės. Lydekoms būdingas kanibalizmas taip pat pasireiškia labai anksti (2 pav.). Pavyzdžiui, 17,5 mm, 33 mg lydekaitė gali praryti 15,9 mm, 19 mg bendramžę, o tai sudarytų net 90,9% jos pačios ilgio ir 57,6% masės (Žiliukienė, Žiliukas, 2002). Suaugusios lydekų daugiausia maitinasi menkavertėmis žuvimis, todėl vandens telkiniuose atlieka biomelioratoriaus vaidmenį. Literatūroje nurodoma, kad jų aukomis tampa žuvis, kurių masė sudaro vidutiniškai 10–20, kartais net 50% plėšrūnės kūno masės (Анпилова, Понеделко, 1970; Стеффенс, 1985). Lietuvos ežeruose šių žuvų pagrindinę maisto dalį sudaro kuojos, aukšlės, ešeriai bei pūgžliai (Баненене, 1977). Kuršių mariose ir Nemuno deltoje lydekų mityboje, be kuojų, ešerių ir pūgžlių, svarbią vietą užima dar ir plakis (Rudzianskienė, 2001). Pastebėta, kad lydeka prisileidžia auką per pusę savo ilgio ir tuomet ją čiumpa (Kashin ir kt., 1976), nors kartais pati lėtai plaukdama prie nusižiūrėtos aukos priartėja net per 5 cm (Hoogland ir kt., 1957). Intensyviausiai maitinasi esant 10–18°C vandens temperatūrai (Анпилова, Понеделко, 1970).

Ištekliai ir laimikiai Lietuvoje. Ichtiologiniai tyrimai, atlikti Lietuvoje įvairaus tipo ežeruose, parodė, kad lydekų verslinė produkcija juose kinta nuo 0,1 iki 3,5 kg/ha (vidutinė 1,2 kg/ha), o tai sudaro 1–32% (vidutiniškai 12,1%) visų žuvų verslinės produkcijos (Žiliukienė, Žiliukas, 2002). Lietuvos žemės ūkio ministerijos duomenimis, 2005 m. Kuršių mariose sugauta 12,375 t lydekų, Kauno mariose – 0,666 t, ežeruose – 2,761 t, upėse – 0,233 t. Versliniuose laimikiuose vyrauja 4–7 metų žuvis. Tuo tarpu žvejai mėgėjai daugiausia išgaudo 4–5 metų lydekas. Kai kurie žvejai mėgėjai per metus sugauna daugiau kaip 500 lydekų (Žiliukienė, 2005). Taigi mėgėjiškos žūklės įtaka lydekų ištekliams akivaizdi.



2 pav. Kanibalizmas tarp lydekų pasireiškia labai anksti
Fig. 2. Cannibalism among pikes tends to reveal itself very early

Dirbtinis veisimas

Motininės bandos formavimas. Veislynams, kuriuose yra galimybė ne tik auginti, bet ir per žiemą laikyti lydekas, tikslinga turėti savo suformuotą šių žuvų motininę bandą. Rudenį atrenkami sveiki, karpų ganykliniuose tvenkiniuose išauginti, lydekos šiųmetukai. Kadangi patelės auga sparčiau negu patinėliai, stambesnių ir vidutinio dydžio šiųmetukų santykis turi būti 1:5. Vasarą motininė banda laikoma karpų ganykliniuose tvenkiniuose, kuriuose yra smulkios žuvies. Didesnes žuvis tikslinga laikyti karpų motininiuose tvenkiniuose. Vienerių metų lydekų tankis tvenkiniuose turi būti ne didesnis kaip 60–80 vnt./ha, vyresnių – jis dvigubai mažesnis (Анпилова, Понеделко, 1970). Žiemą reproduktoriai laikomi karpų

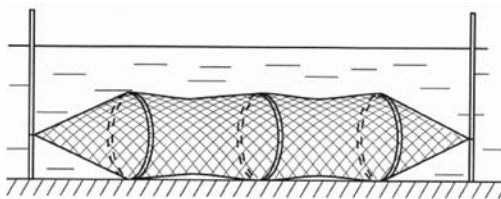
žiemojimo tvenkiniuose, bet atskirai nuo karpų. Lydekos šeriamos gyva žuvimi, kurios sudaro 20% jų masės (Szczerbowski, 1993).

Reproduktorių gaudymas. Lydekos dirbtiniam veisimui gaudomos natūraliuose vandens telkiniuose. Rudenį ar žiemą traukiamaisiais tinklais sugautos žuvys suleidžiamos į tvenkinius ir ten laikomos iki pavasario. Per žiemą šios lydekos taip pat turi būti šeriamos gyva žuvimi.

Pavasarių reproduktorių žvejyba, priklausomai nuo meteorologinių sąlygų, pradama kovo pabaigoje–balandžio pradžioje. Jei vandens telkiniai dar būna užšalę, organizuojama lydekų poledinė žūklė statomaisiais tinklaičiais (akytumas 45–60 mm) netoli nerštaviečių. Pakraščiams atitirpus, žuvys pradedamos gaudyti venteriais. Jie statomi prie upelių, užliejamose

pievose, t. y. tose vietose, kuriose matyti neršiančios žuvys. Ledui nutirpus, lydekos gaudomos venteriais ir statomaisiais tinklaičiais. Kadangi žvejyba vykdoma esant žemoms temperatūroms, juos pakanka tikrinti 1–2 kartus per dieną. Lydekų negalima gaudyti elektros agregatu, nes patelių lytinė anga elektros lauke užsidaro, ir ji nebeduoda ikrų (Kox ir kt., 1980). Juos paimti galima tik išskrodus žuvį.

Sugautos lydekos atsargiai išimamos iš žvejybos įrankių ir perkeliamos į polietileningus maišus su vandeniu, kuriais pernešamos į iš anksto ežero pakraštyje įrengtas varžas (3 pav.). Jos gaminamos iš $1,5 \times 1,5$ cm akytumo tinklinės medžiagos. Vienoje 3 m ilgio, 1 m skersmens varžoje laikoma ne daugiau kaip 20–25 žuvys. Patinai laikomi atskirai nuo patelių. Taip pat atskirai laikomos dar nesubrendusios patelės, kurių daugiausia pagaunama poledinės žūklės metu. Nerštavietėse sugautos lydekos patelės paprastai jau būna visiškai subrendusios, todėl, esant šiltam orui, varžose jas rekomenduojama laikyti ne ilgiau kaip 3–4 dienas, kad neperbręstų ikrų.



3 pav. Varža reproduktorių laikymui

Fig. 3. Cage for keeping reproducers

Dirbtiniam veisimui tinkamiausios vidutinio dydžio patelės, sveriančios 1–3 kg. Stambių patelių ne visi ikrų būna vienodai subrendę, todėl jų apvaisinimo procentas mažesnis.

Lytinių produktų brendimo stimuliavimas. Nesubrendusioms patelėms, iš tvenkinių ar natūralių vandens telkinių, lytinių produktų brendimo stimuliavimui plačiai naudojamos hipofizio injekcijos. Geriau naudoti tos pačios žuvies hipofizius, tačiau tinka ir kitų žuvų, pvz., karšio,

sazano. Vienam kg gyvos žuvies svorio reikia 3–4 mg hipofizio, kuris suleidžiamas lydekai į nugarą. Ikrų visiškai būna subrendę po 1–2 parų.

Pastaruoju metu pereinama prie žmogaus chorioninio gonadotropino (ŽCHG) injekcijų.

Ikrų surinkimas. 2 lentelėje pateikiamas įvairaus dydžio patelių darbinis vislumas. Darbinis vislumas – ikrų kiekis, gautas iš vienos patelės dirbtiniam apvaisinimui. Jis truputį mažesnis už absoliutųjį vislumą. Žinant ikrų inkubavimo aparatų turį bei darbinį žuvų vislumą, galima apytiksliai apskaičiuoti, kiek reikia turėti reproduktorių jiems užpildyti. Tačiau reikia atsižvelgti į tai, kad pavasarį, neršto metu, natūraliuose vandens telkiniuose sugautos patelės gali būti išneršusios dalį ikrų.

Ikrų ir pieniai imami inkubatorinėje arba prie vandens telkinio, kuriame buvo laikomi reproduktoriai. Su lydekėmis, numatytomis išleisti atgal į vandens telkinį, reikia elgtis labai atsargiai, ypač stengtis, kad laikant už galvos nebūtų pažeidžiamos žiaunos ar akys. Jeigu ištrauktos iš vandens žuvys labai spurda, jos kelias minutes palaikomos žemyn galva, paėmus už uodegos, kad apsvaigtų. Didesni reproduktoriai užmigdomi.

Lauko sąlygomis ikrų ir pieniai turi būti imami užuovėje, kur nepatenka tiesioginiai saulės spinduliai. Patekę į vandenį ikrų po 1–2 min. nebeapsivaisina (Zalachowski, 1973). Todėl, prieš imant ikrus ar pienius, žuvys kruopščiai apšluostomos.

2 lentelė. Lydekų patelių darbinis vislumas (iš Анпилова, Понделко, 1970)

Table 2. Pike female commercial fecundity (from Анпилова, Понделко, 1970)

Patelės masė kg	Gonadų masė kg	Ikrų skaičius vnt.
0,525	0,095	11400
0,850	0,100	12000
0,875	0,150	18000
0,950	0,196	23520
1,125	0,173	20760
1,550	0,214	29000
1,800	0,400	35000

Ikrai spaudžiami į emaliuotą dubenį, iš nedidelio, kelių centimetrų, aukščio, pridėjus lytinę angą prie indo krašto (4 pav.). Patelė paprastai laikoma vertikaliai, o jos uodeginė dalis nežymiai atlenkiama atgal. Ikrai turi būti subrendę, sveiki ir švarūs. Perbrendę ikrai, kurie būna šviesesni ir vandeningi, dirbtiniam veisimui netinka, nes gaunama labai maža jų išeiga. Ikrus galima paimti ir iš negyvų patelių, tačiau praėjus ne ilgiau kaip valandai nuo jų žuvimo.



4 pav. Lydekos ikrų ėmimas

Fig. 4. Collection of pike eggs

Neapvaisintus ikrus (uždengtus drėgna medžiaga) 8°C temperatūroje galima laikyti 4–5 val., o 3°C temperatūroje – iki paros. Po to jų gyvybingumas palaipsniui mažėja.

Pieniai subręsta ne vienu metu. Todėl tie patys patinėliai ikrams apvaisinti gali būti panaudoti 3–5 kartus. Prieš imant pienius, patinėliams atsargiai spūstelėjus pilvo apačią virš analinės angos, nuleidžiamas šlapimas. Kadangi išsispaudžia labai nedaug pienių (0,2–0,3 cm³), jiems surinkti paprastai naudojama pipetė ilgu siauru galu. Ikrams apvaisinti tinka ir ne visai subrendę pieniai. Išskrodus žuvį, jie atsargiai išimami iš pilvo ertmės ir, įdėjus į dvigubą marlę, išspaudžiami ant ikrų.

Pieniai gali būti imami ir iš negyvų žuvų – spermatozoidai net po 2–8 val. nenustoja gy-

vybingumo. Sausuose, steriliuose ir sandariai uždarytuose mėgintuvėliuose 1–2°C temperatūroje (šaldytuve ar termose su ledu) juos galima saugoti 2–3 paras (Анпилова, Понеделко, 1970).

Ikų apvaisinimas. Labiausiai yra paplitęs sausasis ikrų apvaisinimo metodas, kai ikrai sumaišomi su pieniais ir tik tada užpilamas vanduo (5 pav.). Litruvi ikrų apvaisinti užtenka 1–2 lašų pienių, tačiau praktiškai imama apie 10–15 lašų. Vienas spermatozoidas vandeny gali nuplaukti vos 2–3 mm (Стеффенс, 1985), todėl ikrus reikia labai gerai sumaišyti su pieniais (geriausiai paukščio plunksna). Kad būtų didesnis apvaisinimo procentas, ikrus, sausai sumaišytus su pieniais, rekomenduojama net 1–2 valandoms palikti 4–7°C temperatūroje ramiai stovėti (Zalachowski, 1973).

Ikrai apvaisina tik tada, kai ant jų užpilama vandens. Jo temperatūra turi būti ne žemesnė kaip 5°C. Geriausia ikrus užpilti vandeniu, tiekiamu į inkubavimo aparatus. Litruvi ikrų reikia 1–1,5 l vandens. Viskas gerai išmaišoma ir paliekama kelias minutes ramiai pastovėti. 5°C temperatūros vandenyje spermatozoidai išbūna judrūs 2 min., 10°C – 1,5 min., 15°C – 1 min. (Стеффенс, 1985).

Fiziologiniame tirpale spermatozoidų ak-



5 pav. Sausasis ikrų apvaisinimo metodas

Fig. 5. Dry method of eggs fertilization

tyvumas padidėja, todėl ant ikrų vietoj vandens geriau užpilti 1,5% karbamido tirpalo (15 g $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ištirpinama 1 litre vandens), arba 0,7% valgomosios druskos tirpalo (6,5 g valgomosios druskos NaCl ištirpinama 1 litre vandens), arba šių tirpalų mišinio santykiu 1:1 (Анпилова, Понеделко, 1970; Zalachowski, 1973; Szczerbowski, 1993). Ikrui, užpylus vieną šių tirpalų (1 litrui ikrų reikia 1,5–2 litrų tirpalo), atsargiai maišomi apie 3 min., po to perplaunami švriu vandeniu.

Po apvaisinimo ikrui pradeda brinkti. Jų brinkimas trunka 4–5 val. Per tą laiką ikrų tūris padvigubėja. Išbrinkusių ikrelių skersmuo 2,4–3 mm.

Apvaisinti lydekos ikrui po 3–4 min. pasidaro lipnūs. Kadangi jie yra labai jautrūs mechaniniams pažeidimams, lipnumui pašalinti nerekomenduojama taikyti metodų, pagal kuriuos ikrui daug kartų perplaunami švriu vandeniu ir nuolat maišomi, nes tai jiems gali pakenkti. Po apvaisinimo lydekos ikrui iškart supilami į inkubavimui skirtus aparatus. Lėtai judėdami tekančiame vandenyje, jie savaime išsiplaua (lipnumas pašalinamas). Jei kurioje nors vietoje susidaro ikrų sangrūdos, jos atsargiai išsklaidomos paukščio plunksna.

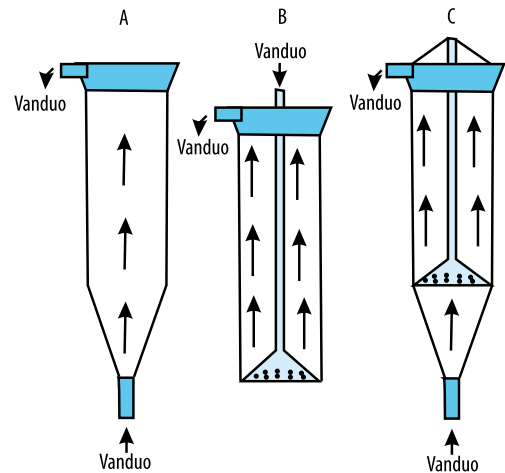
Ikrų inkubavimas. Lydekos ikrams inkubuoti dažniausiai naudojami Veiso (6 A pav.) ar čekiški aparatai (6 B pav.). Veiso aparatuose vanduo tiekiamas iš apačios, o čekiškuose iš viršaus. Be to, čekiškuose aparatuose pagrindinė tiekiamo vandens srovė yra suskirstyta į daugelį plonų srovių, tekančių pro 1–1,5 mm skersmens skylutes, todėl juose ikreliai maišosi kur kas švelniau negu Veiso aparatuose. Tačiau čekiškuose aparatuose kartais užsikemša dalis skylučių, todėl ikrui pradeda netolygiai maišytis, susidaro jų sangrūdos. Išvalyti užsikimšusias skylutes, kol ikrui inkubuojami, neįmanoma, kadangi vanduo tiekiamas iš viršaus. Į Veiso aparatus įstaciūs piltuvėlių su keliomis eilėmis 1–1,5 mm skersmens skylutėmis, ikrui maišosi kaip čekiškuose aparatuose (6 C pav.).

Skylutėmis užsikimšus, nuimama vandens tiekimo žarna, ir vanduo, esantis aparato viduje, krisdamas žemyn jas pravaļo. Tokiuose modifikuotuose Veiso aparatuose geriau atsiskiria negyvi ikrui nuo gyvų, o tai labai palengvina jų nusiurbimą.

Į aparatus vanduo iš tvenkinių ar natūralių vandens telkinių tiekiamas vanduo pirmiausia praleidžiamas pro mechaninius filtras, kad apsivalytų nuo dumblo ir kitokių priemaišų, galinčių sužaloti ikrus. Pats paprasčiausiais mechaninis filtras parodytas 7 paveiksle.

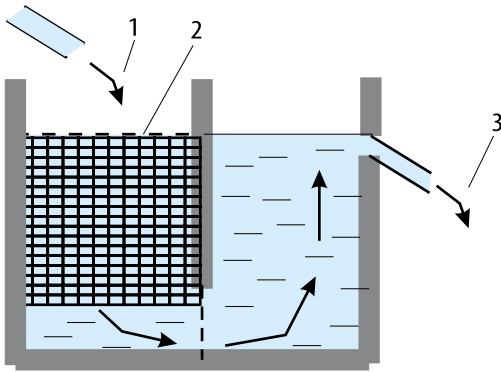
Viename 8 l Veiso aparate gali būti inkubuojama iki 3 litrų išbrinkusių lydekos ikrų, todėl neišbrinkusių ikrų į juos pilama perpus mažiau. Jų tūriui išmatuoti naudojamas graduotas indas su skylutėmis dugne vandeniui išbėgti. Suskaičiavus, kiek ikrų yra 10 ml, nustatomas jų kiekis, esantis viename litre. Priklausomai nuo ikrelių dydžio 1 litre neišbrinkusių ikrų būna 180–220 tūkst., o išbrinkusių – 50–80 tūkst.

Inkubavimo pradžioje į aparatus tiekiamas 1,5–2 l vandens per minutę. Praktiškai į aparatus tiekiamas tiek vandens, kad visi ikrui gražiai iš lėto maišytųsi ir nesusidarytų jų sangrūdos.



6 pav. Aparatai lydekos ikrams inkubuoti: A – Veiso; B – čekiškas; C – modifikuotas Veiso aparatas

Fig. 6. Jars for pike eggs incubation: A – Weiss jar; B – Czech jar; C – modified Weiss jar



7 pav. Mechaninio vandens filtro schema: 1 – atitekantis vanduo; 2 – filtras; 3 – ištekantis vanduo

Fig. 7. Scheme of a mechanical water filter: 1 – incoming water; 2 – filter; 3 – outgoing water

Jame ištirpusio deguonies turi būti 7–9 mg/l (Kox ir kt., 1980). Lydekos ikrams vystantis, didėja jų poreikis deguoniui. Pavyzdžiui, ką tik apvaisinti ikrai nemaišomi vandenyje gali išlikti gyvybingi 60 min., po 25 laipsniadienių – 15 min., po 100 laipsniadienių – tik 2 min. (Gottwald, 1960). Inkubavimo pabaigoje ikrai sunaudoja beveik dvidešimt kartų daugiau deguonies negu pradžioje (Суховерхов, 1963), todėl ikrų vystymosi metu į aparatus tiekiamo vandens kiekis palaipsniui didinamas iki 4–5 l/min.

Lydekos ikrų vystymosi trukmė bei išei-ga ypač priklauso nuo vandens temperatūros. Ji turi būti ne aukštesnė kaip 15 ir ne žemesnė kaip 7, optimaliausia – 9–12, letalinė – <4 ir >21°C (Pyka, Nowak, 1989; Szczerbowski, 1993). Staigūs temperatūrų svyravimai taip pat gali pakenkti normaliam ikrų vystymuisi. Temperatūrai pakitus 1°C, ikrų prisitaikymas prie jos trunka 10 min. (Kox ir kt., 1980).

Esant 10°C temperatūrai, lydekos ikrai vystosi 12 dienų, arba 120 laipsniadienių. Pažymėtina, kad laipsniadieniai nėra pastovus dydis. Esant aukštesnei temperatūrai, ikrai vystosi mažiau ne tik dienų, bet ir laipsniadienių, o esant žemesnei temperatūrai – atvirkščiai (3 lent.). 8 pav. parodytos lydekos ikrų vystymosi stadijos bei jų trukmė 10°C temperatūroje. Prasidėjus embrionų akių pigmentacijos sta-

dijai, geltoni ikrai aparatuose papildėja. Iš to galima spręsti, kad po 1–2 dienų pradės ristic lervutės.

3 lentelė. Lydekų ikrų vystymosi trukmė esant skirtingoms temperatūroms

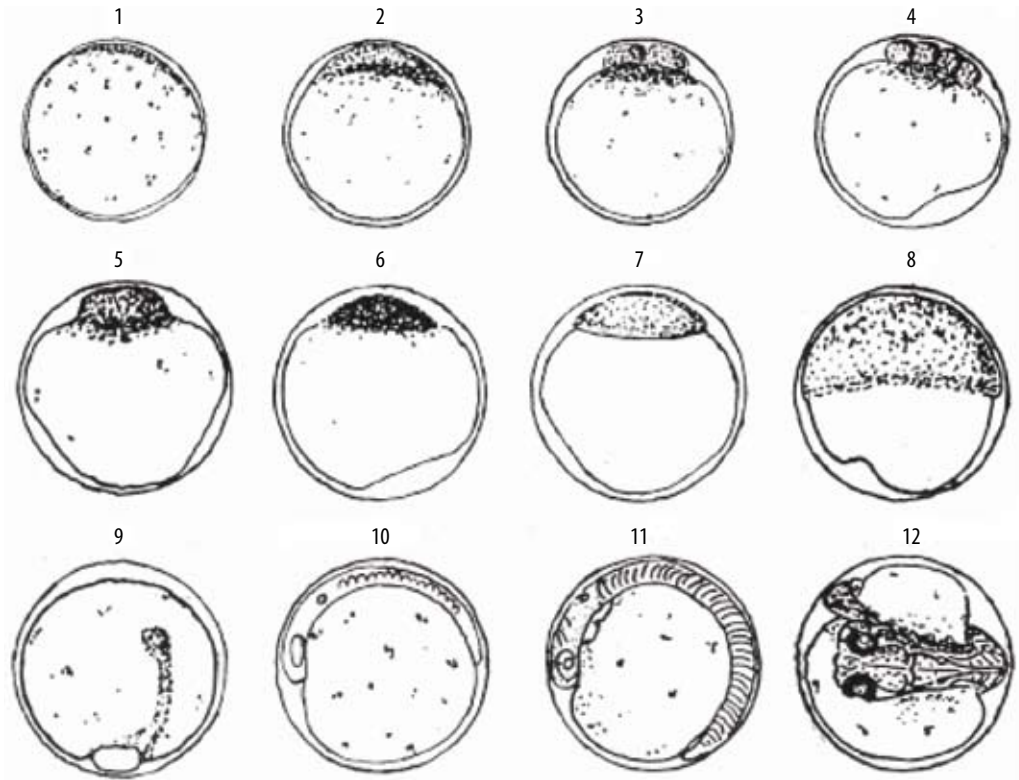
Table 3. Duration of pike eggs development at different temperatures

Vandens temperatūra °C		Ikrų vystymosi trukmė		Autorius
vidutinė	svyr. ribos	dienos	laipsniadieniai	
5,8		30,9	179	Стеффенс, 1985
9,0		15,2	137	Стеффенс, 1985
10,0		12,0	120	Анпилова, Понеделко, 1970
11,5	10,4–14,0	9,5	109	Žiliukienė, Žiliukas, 2002
11,8	11,0–13,8	8,5	100	Žiliukienė, Žiliukas, 2002
12,5	10,0–15,2	7,5	94	Žiliukienė, Žiliukas, 2002
16,2	13,0–19,0	5,5	89	Žiliukienė, Žiliukas, 2002

Daugiausia ikrų žūva iki gastrulės stadijos (20–40%). Priklausomai nuo vandens temperatūros, apie ketvirtą inkubavimosi dieną negyvus ikrus pradeda pulti saprolegnija (9 pav.). Kai laikomasi visų dirbtinio veisimo biotechnikos reikalavimų, šis grybelis nesukelia didelio pavojaus. Labai svarbu, kad į aparatus atitekėtų švarus, be dumblo ir kitų priemaišų vanduo. Be to, būtina nuolat šalinti negyvus ikrus, ypač jau apniktus saprolegnijos.

Nuo pat apvaisinimo pradžios iki lervučių išsiritimo patartina kiekvieną dieną stebėti gyvų ir negyvų ikrelių santykį. Tai padeda geriau atskleisti priežastis, turinčias įtakos inkubavimo rezultatams.

Negyvi ikreliai po kurio laiko pabąla, todėl juos labai lengvai, net plika akimi, galima atskirti nuo gyvų ikrelių. Vis dėlto pradiniam pažeidimams nustatyti, kai ikrai nebesivysto, tačiau vizualiai dar nesiskiria nuo gyvų ikrų, taikomas ekspres–metodas (Мантельман, 1976; Стасиūнайтė, Kazlauskienė, 1996), kuriuo tiksliai ir greitai galima įvertinti žuvusių, bet dar skai-



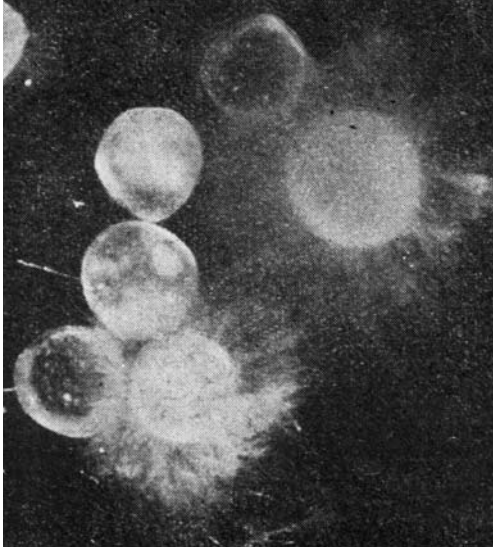
8 pav. Lydekos ikrų vystymosi stadijos ir jų trukmė 10°C temperatūroje. 1 – ikro brinkimo pabaiga (12 val. po apvaisinimo); 2 – plazmos susitelkimas (2 val. po apvaisinimo); 3, 4 – blastulės stadija (4 ir 8 val. po apvaisinimo); 5, 6 – morulės stadija (12 ir 40 val. po apvaisinimo); 7 – gastruliacijos pradžia (2 paros po apvaisinimo); 8 – gastrulės stadija (2,5 paros po apvaisinimo); 9 – gastruliacijos pabaiga (3,5 paros po apvaisinimo); 10 – embriono stadija (4 paros po apvaisinimo); 11 – embrione formuojasi akys, širdis (6,5 paros po apvaisinimo); 12 – embrionas pradeda judėti, patamsėja akys (9 paros po apvaisinimo) (iš Gottwald, 1960)

Fig. 8. Pike eggs development stages and their duration at 10°C temperature: 1 – the completion of egg swelling (12 h after fecundation); 2 – plasma accumulation (2 h after fertilization); 3, 4 – blastula stage (4 and 8 h after fertilization); 5, 6 – morula stage (12 and 40 h after fertilization); 7 – beginning of gastrulation (2 days after fertilization); 8 – gastrula stage (2.5 days after fertilization); 9 – end of gastrulation (3.5 days after fertilization); 10 – embryo stage (4 days after fertilization); 11 – formation of eyes, heart in the embryo (6.5 days after fertilization); 12 – embryo starts moving, eyes get darker (9 days after fertilization) (from Gottwald, 1960)

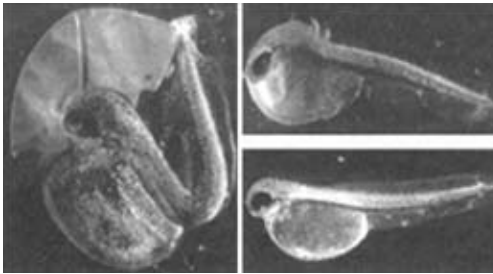
drių, ir gyvų ikrų santykį. Paimtas ikrų mėginys užpilamas 8–10% formalino tirpalu. Istantys, negyvi ikrai tirpale per keletą minučių pabąla, tuo tarpu gyvybingi ikrai išlieka skaidrūs gerokai ilgesnį laiką. Pagal pabalusių ir skaidrių ikrų kiekį mėginyje galima spręsti apie embrionų būklę tam tikroje vystymosi stadijoje.

Per inkubavimo periodą lydekos ikrų žūva daugiau negu kitų rūšių žuvų ikrų – 30–60%, geriausiai atveju – 10–20%.

Išsiritusių lervučių laikymas. Inkubavimo aparatuose pasirodžius pirmosioms išsiritusioms lervutėms (10 pav.) ar tuščioms ikrų luobelėms, ikrai perkeliama į lervučių paauginimui skirtas talpas (kaskadomis išdėstytas vones, į kurių vidų įdėtos 1,2 mm akytumo varželės, baseinus, didelės talpos vonias). Ikrui su pradėjusiomis ristic lervutėmis išpilami ant į vandenį panardintų rėmelių, aptrauktų 1–2 mm akytumo tinkline medžiaga (11 pav.). Tarp



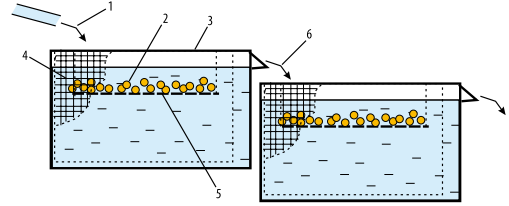
9 pav. Negyvi ir saprolegnijos apnikti ikrai
Fig. 9. Dead eggs and eggs with saprolegnia



10 pav. Lydekos lervučių ritimosi momentas
Fig. 10. Moment of pike larvae hatch

rėmelio ir paauginimui skirtos talpos sienelių paliekamas 5–6 cm tarpas. Ant 0,5 × 0,5 m dydžio rėmelio galima išpilti iki 4 l ikrų. Jie dugną padengia 1,5 cm storio sluoksniu. Po kurio laiko (1–2 val.) pradeda masiškai risti lervutės. Atsargiai pajudinus rėmelį, jos pakyla ir nu-plaukia nuo jo. Išsiritus lervutėms, rėmeliai su ikrelių liekanomis išimami. Šitaip perkeliamos švarios lervutės. Tai labai svarbu, nes po negyvais ikrais ir jų luobelėmis gali žūti daug tarp jų pasislėpusių lydekaičių.

Optimaliausia lervučių auginimui temperatūra 12–15°C (Анпилова, Понеделко, 1970). Tačiau jos puikiai jaučiasi ir žemesnėje,

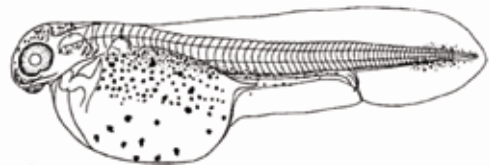


11 pav. Vonelės su ant rėmelių išpiltais lydekos ikrais: 1 – vandens tiekimas; 2 – ikrai; 3 – vonelė; 4 – 1,2 mm akytumo tinklinė varželė; 5 – rėmelis, aptrauktas 1–2 mm akytumo tinkline medžiaga; 6 – vandens nutekėjimas

Fig. 11. Containers with pike eggs on the frames: 1 – water supply; 2 – eggs; 3 – container; 4 – 1.2 mm mesh size small net cage; 5 – frame with 1–2 mm mesh size net material; 6 – water outflow

ir aukštesnėje temperatūroje. Esant 5–6 l/min. vandens pratekėjimui, vieno kubinio metro talpoje galima laikyti apie 1 mln. lydekos lervučių. Deguonies vandenyje turi būti ne mažiau kaip 5 mg/l. Toliau aprašomi lydekos lervučių, auginamų 12°C temperatūroje, vystymosi ypatumai (Шамардина, 1957).

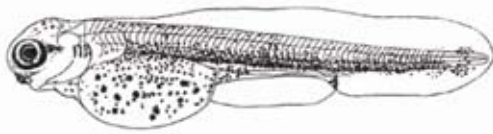
Ką tik išsiritusių lervučių vidutinis ilgis 7,5 mm. Jų kūno forma visai nepanaši į suaugusios žuvies (12 pav.). Didžiulis trynio maišas trukdo lydekaitėms laisvai judėti. Pirmomis valandomis po išsiritimo jos daugiausia guli ant šono. Kiek vėliau, judindamos visą kūną, pakyla nuo dugno ir stengiasi prisikabinti prie kokio nors substrato, bet dažnai vėl nukrenta ant dugno. Nesugeba atsilaukyti net prieš silpną vandens srovę. Į šviesą nereaguoja. Burnos dar neturi, todėl maitinasi tik trynio maiše esančiomis maisto medžiagomis. Kvėpuoja per trynio maišo kraujo indus. Kad išsiritusios lervutės turėtų prie ko prisikabinti, į talpas, kuriose jos auginamos, pridedama eglėšakių arba padaro-



12 pav. Išsiritusi lydekos lervutė – kūno ilgis 7,5 mm
Fig. 12. Newly hatched pike larva – body length 7.5 mm

mos vertikalios pertvaros iš smulkiakės tinklinės medžiagos. Kartais ant dugno susidaro lydekaičių santalkos, kurias būtina plunksna išsklaidyti, nes dėl deguonies trūkumo dalis lervučių gali žūti.

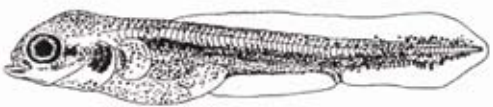
Praėjus 4 dienoms po išsiritimo, lervutės pasiekia 10 mm ilgį (13 pav.). Trynio maišas dar gerai matyti plika akimi. Mityba vis dar endogeninė. Lervutės gerokai aktyvesnės – išgąsdintos ilgiau plaukioja, tvirtai prisikabina prie substrato. Pradeda kvėpuoti per žiaunas.



13 pav. Keturių dienų lydekos lervutė – kūno ilgis 10 mm

Fig. 13. 4-day pike larva – body length 10 mm

Septynių dienų lervutės pasiekia 12 mm ilgį (14 pav.). Nors dalį laiko jos dar praleidžia prisikabinusios prie dirbtinio substrato, jau vis dažniau pradeda plaukioti ne tik išgąsdintos. Mityba, kaip ir anksčiau, endogeninė. Trynio maišas labai sumažėjęs, jo beveik nematyti.



14 pav. Septynių dienų lydekos lervutė – kūno ilgis 12 mm

Fig. 14. 7-day pike larva – body length 12 mm

Devynių dienų lydekos lervučių ilgis 13 mm, galva pailgėjusi, trynio maišo plika akimi nebematyti (15 pav.). Jos visą laiką praleidžia plaukiodamos, o tai reiškia, kad mityba jau išorinė, nors dar kurį laiką vartoja ir trynio maiše likusias maisto medžiagas. Todėl, kai tik lydekos lervutės palieka substratą, per kelias dienas turi būti išleistos į natūralius vandens telkinius, perkeliamos į tvenkinius, varžas tolesniam pa-

auginimui arba pradedamos maitinti. Lervučių paauginimo nuo išsiritimo iki mišrios mitybos pradžios trukmė priklausomai nuo vandens temperatūros pateikta 4 lent.



15 pav. Devynių dienų lydekos lervutė – kūno ilgis 13 mm

Fig. 15. 9-day pike larva – body length 13 mm

4 lentelė. Išoriškai nesimaitinančių lydekos lervučių laikymo trukmė esant skirtingoms vandens temperatūroms

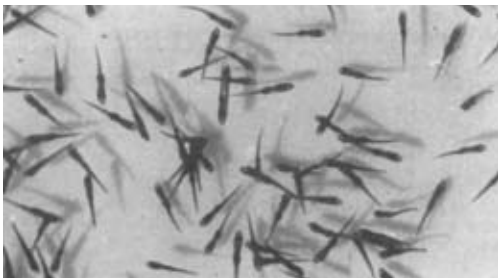
Table 4. Duration of pike larvae growing until the onset of external feeding at different water temperatures

Paauginimo trukmė dienomis	Vandens temperatūra °C	
	vidutinė	svyr. ribos
16	8,1	4,0–10,0
11	9,3	7,0–13,0
9	12,0	12,0–16,0
8	14,2	10,8–15,2
7	14,3	11,5–15,8
6	14,8	12,7–16,3

Lydekų, pradėjusių maitintis išoriškai, auginimas. Tolesniam lydekos lervučių paauginimui naudojami apvalūs, 2,5 m skersmens ir 0,6 m gylio ar stačiakampiai 4 × 0,8 × 0,4 m baseinai. Pastarieji užima mažiau vietos. Baseine, kurio naudingas tūris yra 1 m³, kai tiekama 4–6 l/min. vandens, auginama 50–100 tūkst. lervučių (Стеффенс, 1985). Vandenyje deguonies turi būti ne mažiau kaip 5 mg/l. Baseinai nuolat valomi. Tinkamiausias lydekaitėms maistas – irklakojai vėžiagyviai bei stambūs šakotausiai vėžiagyviai. Pirmomis išorinės mitybos dienomis jos per 10 val. suėda vidutiniškai 50 planktoninių organizmų, pasiekusios 2–3 cm – per dieną suėda iki 600 planktoninių organizmų (Стеффенс, 1985). Paauginimo pradžioje 100 tūkst. lydekaičių duodama 250–300 g zooplanktono per parą (maitinama du kartus), vėliau šis kiekis palaipsniui didinamas iki 600 g (Анпилова, Понеделко, 1970). Kai yra

pakankamai zooplanktono, lydekaitės per 1,5 savaitės išauga iki 2–2,2 cm, o jų išėiga siekia apie 50%, per 3–4 savaites – atitinkamai iki 3–5 cm ir 20–30%. Trūkstant maisto, tarp 1,8–2 cm ir didesnių lydekaičių masiškai pradeda reikštis kanibalizmas. Jį pastebėjus, žuvų paauginimas nutraukiamas. Intensyviausiai lydekaitės maitinasi ir sparčiausiai auga 15–20°C vandens temperatūroje. Tačiau, jai pakilus per 14°C, kanibalizmas tarp lydekaičių neišvengiamas, net esant pakankamai maisto (Kox ir kt., 1980). Todėl norint jas auginti ilgiau negu 1,5 savaitės, vanduo baseinuose turi būti ne aukštesnės temperatūros už minėtąją.

Lydekos lervutės taip pat gali būti paauginamos tinklinėse (1,2 mm aktytumo) varžose, įrengtose atsiganyto tvenkiniuose, ežeruose ar vandens talpyklose, panaudojant naktį povandeninį apšvietimą zooplanktonui privilioti (žr. „Peledės veisimo biotechnika“). Į varžas perkeliamos tik pradėjusios plaukioti lervutės, priešingu atveju, jos nusėda ant dugno ir dėl susidariusių sankaupų masiškai žūva. Jei vandens telkinio zooplanktono biomasė siekia apie 2 g/m³, varžoje, kurios naudingas tūris 1 m³, galima auginti apie 10 tūkst. lydekaičių (Žiliukienė, Žiliukas, 1997, 2002). Vidutiniškai per 10 dienų lydekaitės pasiekia 1,8–2 cm, o jų išėiga sudaro 90–95 % (16 pav.). Tolesnis lydekų paauginimas yra netikslingas, nes prasidėjus kanibalizmui, išėiga per savaitę gali sumažėti iki 10% (Žiliukienė, Žiliukas, 2006). Varžų sienelės pastoviai valomos nuo apaugimo.



16 pav. Varžose išaugintos lydekaitės (kūno ilgis 1,8–2 cm)

Fig. 16. Pike grown in cages (body length 1.8–2 cm)

Šiuo metu lydekos dažniausiai auginamos įvairaus dydžio lengvai apgaudomuose tvenkiniuose. Pavasarį, dvi savaitės prieš įveisiant lervutes, tvenkiniai tręšiami, nes tuomet geriau išsivysto zooplanktonas. Po visą dugną išbarsdomas gyvulinis mėšlas (~5 t/ha), po to, užpildžius tvenkinius vandeniu, pridedama apie 150 kg/ha azoto ir apie 100 kg/ha fosforo trąšų (kurių sudėtyje yra atitinkamai 43% azoto ir 18% fosforo). Į hektarą tvenkinio suleidžiama 30–500 tūkst. pradėjusių plaukioti lydekos lervučių. Per 12–15 dienų jos išauga vidutiniškai iki 2–2,5 cm, o per 3–4 savaites – iki 4–5 cm. Trumpiau augintų lydekaičių išėiga siekia 30–40%, ilgiau augintų – 10–20%. Iš tvenkinių jos išgaudomos naktį, nes tada plaukia pasroviui.

Lydekaitės iki šiųmetukų auginamos dvivarsių karpų ganykliniuose tvenkiniuose kaip papildoma žuvis. Į hektarą tvenkinio įveisiama 1200–1300 lervučių arba 100–200 paaugintų iki 2 cm lydekaičių. Jei į tvenkinius yra prileista lynų, karosų ar kitų žuvų, paaugintų lydekaičių tankis padidinamas iki 300–500 vnt./ha. Vidutinė šiųmetukų masė – 200–300 g. Esant lydekų, tvenkinių produktyvumas padidėja 10–35 kg/ha.

Nurodytos įveisimo normos bei išėigos yra orientacinės. Kiekvienu atveju jos gali kisti. Tai priklauso nuo tvenkinių produktyvumo, tam tikrų metų klimato sąlygų bei daugelio abiotinių ir biotinių veiksnių.

Pervežimas ir įveisimas į vandens telkinius. Paaugintomis lydekų lervutėmis ar šiųmetukais daugiausia įveisiami karšinio, sterkinio ir lydekinio tipo ežerai, vandens talpyklos bei lėtos tėkmės upių atkarpos. Lydekaitės maitinasi palyginti stambiu zooplanktonu, anksti tampa plėšrūnėmis, todėl auga labai greitai. Tai lemia, kad iki verslinio dydžio jų išgyvena daugiau negu kitų žuvų. Net trumpalaikis lydekos lervučių paauginimas gerokai pagerina įveisimo rezultatus. Iki verslinio dydžio (0,5 kg) išgyvena 0,5% išsiritusių lydekaičių, 3% pradėjusių išoriškai maitintis, 6% paaugintų iki 2 cm ir 30% šiųmetukų (Žiliukienė, Žiliukas, 2002).

Įveisimui skirtų lydekaičių kiekį kiekvienam vandens telkiniui galima apskaičiuoti pagal šią formulę (Szczerbowski, 1993):

$$N = \frac{P_v \times S}{Q \times Z} \times 100;$$

čia N – lydekaičių kiekis (vnt.);

P_v – planuojama lydekos verslinė produkcija (kg/ha);

S – vandens telkinio plotas (ha);

Q – verslinio dydžio žuvies masė (kg);

Z – verslinė išeiga (%).

Išaugintos lervutės pervežamos dvigubose polietilenuose maišuose. Esant 6–10°C vandens temperatūrai, 1000 lervučių reikia 1 l, o kilogramui šiųmetukų – 15 l vandens, jei kelionė trunka iki 4–5 val. Naudojant deguonį, tame pačiame vandens kiekyje galima pervežti dvigubai daugiau lydekų.

Priemeta – tinkamiausias laikas žuvims įveisiti. Prieš išleidžiant lydekaites į vandens telkinį, atvežti polietileningi maišai pirmiausia įstatomi į vandenį, kad susivienodintų temperatūros. Žuvys išleidžiamos nedideliais kiekiais, lėtai plaukiant veltimi kuo arčiau kranto, prie žolių, kad lydekaitės turėtų kur pasislėpti (17 pav.).



17 pav. Dirbtinai išveistų lydekos lervučių išleidimas į ežerą

Fig. 17. Introduction of artificially reared pike larvae into the lake

Lietuvoje, pagal 2004 m. nustatytus normatyvus, į vandens telkinių hektarą, kuriuose vykdoma tik mėgėjiška žvejyba, įveisiama 500 lydekos lervučių arba 5–10 šiųmetukų, esant verslinei žvejybai – atitinkamai 2–5 tūkst. ir 20–40, licencinei žvejybai – 50 šiųmetukų. 2006 m. į valstybinius vandens telkinius įveista 17,2 mln. lydekos lervučių ir šiųmetukų, tarp jų į Kuršių marias – 2 mln. lervučių, o į Vištyčio ež. – 5 tūkst. šiųmetukų. Lydekų dirbtinio veisimo laikinieji normatyvai pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė. Lydekų dirbtinio veisimo laikinieji normatyvai

Table 5. Temporal normative requirements of pike artificial breeding

Rodiklis	Mato vienetas	Norma
Nešto pradžia	mėn.	kovo pabaiga–balandis
Ikrų surinkimas		
Vandens temperatūra neršto pradžioje	°C	4–6
Tinkamiausio dydžio patelės	kg	1–3
Hipofizio injekcijos dozė vienam kg žuvies gyvojo svorio	mg	3–4
Patelių darbinis vislumas: 0,5–1–1,5 kg masės	tūkst. vnt.	10–20–30
Viena pienių porcija	cm ³	0,2–0,3
Ikrų inkubavimas		
Neišbrinkusių ikrų kiekis 1 l	tūkst. vnt.	180–220
Išbrinkusių ikrų kiekis 1 l	tūkst. vnt.	50–80
Išbrinkusių ikrų kiekis Veiso aparate	l	≤3
Tiekiamo vandens kiekis: inkubacijos pradžioje ir pabaigoje	l/min.	1,5–2; 4–5
Deguonies koncentracija vandenyje	mg/l	7–9
Optimali vandens temperatūra	°C	9–12
Letali vandens temperatūra	°C	<4; >21
Ikrų vystymosi trukmė	laipsniadieniai	120
Išsiritusių lervučių laikymas		
Išsiritusių lervučių išeiga nuo inkubuojamų ikrų	%	~70
Auginimo trukmė 12°C	dienos	9
Tiekiamo vandens kiekis	l/min.	5–6
Lervučių tankis	mln. vnt./m ³	1
Lervučių išeiga	%	~90
Lydekaičių paauginimas iki kanibalizmo pasireiškimo		
Paauginimo trukmė	dienos	10–15
Lydekaičių tankis baseinuose ir varžose	tūkst. vnt./m ³	50–100;10

Rodiklis	Mato vienetas	Norma
Lydekaičių tankis tvenkiniuose	tūkst. vnt./ha	300–500
Deguoניos koncentracija vandenyje	mg/l	>5
Baseinuose 100 tūkst. lydekaičių reikia zooplanktono	g	250–600
Lydekaičių išėiga baseinuose, varžose, tvenkiniuose	%	~50; 90–95; 30–40
Lydekaičių auginimas iki šiųmetukų		
Lydekaičių tankis nešeriant ir šeriant	vnt./ha	100–200; 300–500
Šiųmetukų vidutinė masė	g	200–300
Gaunama produkcija	kg/ha	10–35
Lydekų pervežimas		
Lervučių kiekis viename litre vandens (su deguonimi)	vnt.	2000
Šiųmetukų kiekis 15 litrų vandens (su deguonimi)	kg	2
Reproduktorių kiekis 1 m ³ vandens	kg	50

Literatūra

- Doudoroff P., Shumway D. 1970. Dissolved oxygen requirements of fresh water fishes. FAO Fish. Tech. Pap. Vol. 86. 291 p.
- Gaigalas K. 2001. Kuršių marių baseino žuvis ir žvejyba. Klaipėda. P. 67–76.
- Gottwald S. Z. 1960. Biologii zapłodnienia i rozwoju ikry szczupaka. Gospodarka rybna. N 2. S. 26–28.
- Hoogland R., Morris D., Tinbergen N. 1957. The spines of sticklebacks (*Gasterosteus* and *Pygosteus*) as means of defense against predators (*Perca* and *Esox*). Behaviour. Vol. 10. P. 205–236.
- Huet M. 1972. Textbook of fish culture: breeding and cultivation of fish. Fish. News Ltd London. 436 p.
- Kashin G. M., Malinin L. K., Orlovsky G. N. 1976. The speed of predation and prey during the rushing movement. Biol. Vnutr. Vod. N 30. P. 29–32.
- Larsen K. 1966. Studies on the biology of Danish stream fishes. 2. The food of pike (*Esox lucius* L.) in trout streams. Medd. Danm. Fiskeri-og Havunders. 4(9). P. 271–326.
- Lietuvos ežerų hidrobiologiniai tyrimai (Ats. red. J. Virbickas). Vilnius, 1975. 302 p.
- Lind E. A., Kaukoranta E. 1975. The pike, *Esox lucius* L., in the estuary of the Oulujoki River. 2. Population. Ichthyol. Fenn. Borealis. N 3–4. P. 41–66.
- McCarragher B. B., Thomas R. E. 1972. Ecological significance of vegetation to northern pike, *Esox lucius*, spawning. Trans. Am. Fish. Soc. Vol. 101. P. 560–563.
- Pyka J., Nowak M. 1989. Zwičszajmy efektywnosc rozrodu szczupaka w warunkach sztucznych. Gospo-

darka rybna. N 2. S. 12–14.

- Rudnicki A. 1965. Hadowle ryb w stawach. Warszawa. 635 s.
- Rudzianskienė G. 2001. The choice of nutritional objects by predatory fishes according to the changes in their species composition in 1994–1998. The analysis of research. Acta Zoologica Lituanica. Vol. 11. N 1. P. 53–72.
- Synopsis of biological data on the northern pike *Esox lucius* Linnaeus, 1758. FAO Fisheries Synopsis. Rome, 1988. N 30. Rev. 2. 178 p.
- Stasiūnaitė P., Kazlauskienė N. 1996. Lašišinių žuvų ikrų įvertinimas. Žuvininkystė Lietuvoje. Vilnius. T. II. P. 337–340.
- Szczerbowski J. 1993. Rybactwo sródlądowe. Olsztyn. 569 s.
- Virbickas J. 1969. Lynas Lietuvoje. Vilnius. 86 p.
- Virbickas J. 2000. Lietuvos žuvis. Vilnius. 192 p.
- Zalachowski W. 1973. Szczupak. Warszawa. 251 s.
- Žiliukienė V. 1995. Mėgėjiškos žūklės poveikis žuvų ištekliams ir meškerojimo efektyvumas / Mokslinė ataskaita. Vilnius. 23 p.
- Žiliukienė V., Žiliukas V. 1997. Dirbtinis lydekų veisimas. Vilnius. 36 p.
- Žiliukienė V., Žiliukas V. 2002. Lydeka. Biologija, dirbtinis veisimas. Vilnius. 62 p.
- Žiliukienė V., Žiliukas V. 2006. Feeding of early larval pike *Esox lucius* L. reared in illuminated cages. Aquaculture. Vol. 258. P. 378–387.
- Анипилова В. И., Понеделко Б. И. 1970. Инструкция по разведению щуки. Ленинград. 51 с.
- Баненене Я. 1977. Щука – *Esox lucius* (L.). Гидробиологические исследования озер Дуся, Галстас, Шлавантас, Обялия. Вильнюс. С. 175–188.
- Дислер К. Н. 1967. Развитие органов чувств системы боковой линии щуки – *Esox lucius* L. Морфоэкологический анализ развития рыб. Москва. С. 148–162.
- Жуков П. И. 1988. Справочник по экологии пресноводных рыб. Минск. 310 с.
- Кох В., Банк О., Йенс Г. 1980. Рыбоводство. Москва. 216 с.
- Мантельман И. И. 1976. Разработка методов оценки производителей сиговых рыб по выживаемости потомства в эмбриогенезе. Изв ГосНИОРХ. Т. 107. С. 119–125.
- Стеффенс В. 1985. Индустриальные методы выращивания рыбы. Москва. 383 с.
- Суховерхов Ф. М. 1963. Прудовое рыбоводство. Москва. 423 с.
- Сычева В. Н. 1965. Реакция половых желез щуки *Esox lucius* L. на изменение экологических условий. Вопросы ихтиологии. Т. 5. Вып. 2. С. 296–301.
- Шамардина И. П. 1957. Этапы развития щуки. Тр. ИЭМЭЖ. Вып. 16. С. 237–297.

Artificial breeding of pike *Esox lucius L.*

Vida Žiliukienė, Valdemaras Žiliukas

Institute of Ecology of Vilnius University

Summary

The article describes artificial breeding of pike, a valuable fish of commercial and amateur fishery which plays the role of bio-improver in the water body. Lean flesh makes the pike

an excellent dietary product. Thus increase of its resources in natural water bodies receives great attention. The work gives description of fish biology, technology of catch of reproducers, formation of brood-stock, stimulation of maturation, selection of sexual products, artificial fertilization and incubation of eggs, larvae rearing, growing of fry and juvenile, introduction of pike into water bodies. Also, biotechnique normative requirements for growing pike juveniles are provided.

Ungurių *Anguilla anguilla* (L.) kultyvavimo natūraliuose vandenyse biotechnika



Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij

Europinis ungurys užima patį plačiausią arealą tarp 19 aprašytų ungurių rūšių ir porūšių.

Ungurys – katadrominių migrantų atstovas, todėl maitinasi gėluose ir apysūriuose vandenyse Europoje ir Afrikos šiaurėje. Į Sargasų jūrą (Atlanto vandenyno vidurys) neršti atkeliauja apie 4–5 tūkst. km per 150–200 parų (Кохненко, 1969).

Pagrindinis abiotinis veiksnys, lemiantis ungurių vystymąsi, yra vandens temperatūra (Кохненко и др., 1977). Ungurys išlieka gyvybiškas, kai vandens temperatūra yra 0–32°C. Optimali vystymuisi vandens temperatūra yra 18–23°C. Vandens temperatūrai nukritus žemiau kaip 5–10°C, ungurys dažniausiai nustoja aktyviai maitintis ir, įsirausęs į dumblą, peržiemoja. Tiesa, tuo metu užfiksuotą ungurių aktyvumą mokslininkai sieja su galimais hidrocheminio režimo pakitimais „įmygio“ vietoje arba nepakankamu, ypač jaunų ungurių, ėmimtu prieš žiemojimą (Кохненко и др., 1977; Ацуши, 1980). Pavasarį, vandens temperatūrai pakilus iki 8–12°C, ungurys pradeda aktyviai plaukioti ir maitintis. Taigi arealo ribose palankus metas europietiškojo ungurio augimui ir vystymuisi yra nuo 90 iki 360 parų, tačiau apysūrių ir gėlųjų vandenų gausiausios ungurių populiacijos aktyvios mitybos sezonas sudaro 170–210 parų (Кохненко и др., 1977).

Vertinant, kaip Kuršių marių vandens terminis režimas atitinka ungurio biologinius reikalavimus, galima pažymėti, kad optimalios temperatūros diapazonas mariose stebimas birželį–rugpjūtį, kai vidutinė vandens temperatūra aukštesnė kaip 18,0°C (Александров, Дмитриева, 2006).

Stebima ir aktyvi ungurio reakcija į aplinką (pH), todėl jis gali apsigyventi praktiškai visų

tipų apysūriuose ir gėluose vandens telkiniuose. Optimalus pH diapazonas unguriui yra 6–8,5 (Кохненко и др., 1977).

Kuršių marių vandens pH nuo balandžio iki rugsėjo yra arčiau viršutinės optimalaus diapazono ribos (8,0–8,7) (Александров, Дмитриева, 2006).

Natūraliomis sąlygomis ungurys iki neršto pradžios paprastai gyvena gėluose vandenyse, tačiau Adrijos jūroje ir lagūnose jis gyvena ir esant vandens sūrumui iki 48%. Unguriai plačiai paplitę ir apysūriuose vandens telkiniuose, pagal savo charakteristikas artimuose Baltijos jūros Vyslos ir Suomijos įlankoms, kur vandens sūrumas ne didesnis kaip 3–5‰.

Nurodytose įlankose ungurio populiacijai daugiausia atstovauja patelės, todėl teiginys, kad atsiganymui jūrų pakrantės vandenyse liekantys unguriai dažniausiai yra patinėliai, tinka toms jūroms, kurių pakrantės zonosose druskingumas ne mažesnis kaip 9–14‰ (Ацуши, 1980). Unguriai, kurie pakenčia kritinį druskingumą (5–11‰), toliau besivystant turi lygias galimybes formuojantis vyriškiems arba moteriškiems individams.

Dar viena ungurių biologinė savybė – tai jų reakcija į vandens tėkmę. Ši savybė ryškiai pasireiškia pas „stiklinukų“ stadijos ungurių jauniklius, jie aktyviai plaukia prieš srovę ir tai padeda unguriams pasklisti gėluosiuose vandenyse. Kartu buvo nustatyta, kad ungurių jauniklių migracija prieš srovę būna trumpesnė, kai šių žuvų jaunikliai anksčiau atranda turtinigus maisto regionus (Кохненко, 1969; Александров, Дмитриева, 2006; Ацуши, 1980). Atsižvelgiant į tai, „stiklinukų“ virsmas į jau pigmentuotus ungurių jauniklius trunka nuo 2–3 savaičių iki 3–4 mėnesių (Генци, Тахи, 1989;

Кохненко, 1969; Александров, Дмитриева, 2006). Manoma, kad panašios maksimalios ungurių migracijos į gėluosius vandenis pirmus metus trunka tiek laiko, kiek minėta. Nustatyta, kad „stiklinukų“ įveisimo į apysūrius vandenis pirmąją savaitę, galbūt ir dvi savaites jie lieka netoli įveisimo vietų ir tik vėliau, kai pakanka maisto, jauni unguriukai migruoja toliau didesniais ar mažesniais atstumais.

Ir vėliau iki pat migracijos pradžios unguriai keičia vietą ieškodami tinkamo pašaro. Kuršių mariose aktyviu vegetacijos laikotarpiu paros pašaro poreikis 1–3 metų unguriams sudaro 1,5–5,5%, vyresniems – 0,5–2,5% nuo ungurių kūno masės (Кохненко, 1969; Александров, Дмитриева, 2006; Магенис, 1963; Орлов, 1966).

Kitas migracijos aktyvumo pikas – jau pasroviui, gėlaisiais vandenimis, pakeliui į nerštavietes. Gonados yra 2–3 vystymosi stadijos ir ungurių organizmas labai keičiasi, pereinant iš gėlo vandens į sūroką ir labai sūrų, ruošiantis kelionei į nerštavietes 3–4 tūkst. km, tačiau, deja, tikslesnių ypatumų dar nenustatyta.

Labai aktyvi ungurių reakcija į šviesą, nes unguriai tipiška naktinė žuvis. Kai „stiklinukai“ pradeda upėse migracijos ciklą, mokslininkai užfiksavo jų silpną reakciją į silpną išsklaidytą šviesą (Генци, Тахи, 1989; Кохненко, 1969), tai, matyt, susiję su šių žuvų orientacija naktį į Mėnulio šviesą.

Gamtinėmis sąlygomis įveisiami unguriukai 3–5 g masę pasiekia ne anksčiau kaip liepą–rugšėį (Кохненко, 1969; Кохненко и др., 1977; Александров, Дмитриева, 2006). Ungurių augimui vandens telkiniuose turi įtakos įvairūs gamtinės aplinkos abiotiniai ir biotiniai veiksniai. Sąlygų įvairovė konkrečiame vandens telkinyje tiesiogiai veikia žuvų augimo spartą.

Ungurių augimui atsiliepia ir jų ypatumai populiacijos viduje. Nustatyta, jog europinio ungurio patinai pirmaisiais metais auga sparčiau negu patelės. Būdami 3–5 metų, jie pasiekia ribinį dydį (50–51 cm ir 200–250 g masę) ir pradeda migruoti nerštui (Кохненко,

1969; Кохненко и др., 1977; Александров, Дмитриева, 2006; New unit..., 1998; Kreiman, 1991). Žinoma, kad nerštui gali iškelti ir 2–3 metų bei 70–150 g svorio ungurių patinai.

Pažymėtina, kad Kuršių mariose iš verslinių laimikių ungurių patelės dingsta jau būdamos 11 metų (New unit..., 1998; Kreiman, 1991; European..., 1999). Tuo pačiu metu pirmieji versliniuose laimikiuose būna tik trivasariai unguriai. Vienos generacijos unguriai anksčiau ar vėliau patenka į verslinę žvejybą maždaug per 6–8 metus. Šis laikotarpis yra pakankamai trumpas, kad laikytume aukštu rodikliu, atspindinčiu šių vandens telkinių efektyvumą formuojant verslines ungurių atsargas.

Nustatyta, kad pagrindinis veiksnys, užtikrinantis ungurio augimo potencialą, yra vandens telkinio pašarų išteklių. Ungurys yra eurifagas ir minta vabzdžių lervomis, vėžiagyviais, kirmėlėmis, žuvimis ir kitais vandens organizmais (Генци, Тахи, 1989; Кохненко, 1969; Кохненко и др., 1977; Александров, Дмитриева, 2006).

Kuršių mariose ungurio mitybos pagrindą sudaro chironomidai (70%). Didelis mitybos rezervas yra žuvis (kuojos, pūgžliai, ešeriai ir kt.). Svarbu, kad vertingesnės verslinės karpinės žuvys (karšiai, meknės, karosai, plakiai) dažniausiai unguriui yra neįveikiamos dėl aukštos nugaros. Todėl, nors ir aktyviai maitindamasis žuvimi, ungurys negali padaryti žalos Kuršių marių verslinei žuviai – karšio populiacijai.

Dar vienas įrodymas apie Kuršių marių turtingą pašarų bazę ungurių mitybai yra tai, kad net ir didžiausių laimikių metais ungurių riebumas buvo daugiau kaip 32–34% (Kreiman, 1991; Филлюк, 1984).

Ungurių jaunikliai pirmuosius dvejus metus maitinasi daugiausiai žemesniaisiais vėžiagyviais ir smulkiais vabzdžių lervomis (Магенис, 1963; Орлов, 1966; Козлов, Абрамович, 1991). Todėl vasarą ungurių jaunikliai gyvena vandens telkinių pakrantės zonoje 0,2–0,6 m gylyje, o rudenį pasineria į 1 m gylį.

Vyresnieji unguriai maitinasi stambesniais organizmais ir įveikia daugiau kaip 1 m gylį. Ganiavai Kuršių marių akvatoriją unguriai pasidalija pagal tam tikrą dėsninę. Pagrindinė ungiurių masė ganiavai telkiasi pietinėje (Rusijos) marių dalyje, kur pašarų bazė pasižymi įvairove ir biomasės gausa.

Kuršių mariose ungiurys yra bentofagas, mintantis bentose vyraujančiais chironomidais, bet gali atlikti ir svarbią melioracinę funkciją naikindamas menkavertes mažas žuvis, kartu mažindamas jų mitybos konkurenciją su karšiais ir sterkais (Хлопников, 1994; Аполова, 1968; Мурина, 1956).

Europinis ungiurys labai gerai prisitaiko prie vandens telkinių skirtingų abiotinių ir biotinių sąlygų. Užtikrinus optimalias laikymosi sąlygas, atsiskleidžia ungiurio biologinė potencialija. Pirmiausia tai pasireiškia formuojantis patelių populiacijoms, kurios leidžia žuvisms maksimaliai išreikšti augimo ir reprodukcijos potencialą, apibūdinamą vislumu (iki 1–7 mln. ikrelių). Todėl galima pripažinti, kad ungiurių, daugiausiai atstovaujamų patelių, didelę augimo spartą lemia palankus Kuršių marių hidrologinis ir hidrobiologinis režimas, o žvejybos laimikių mažėjimas per pastaruosius trisdešimt metų rodo gamtinių populiacijų depresiją ir gerokai sumažėjusį ganiavai iš jūros atplaukiančių jauniklių kiekį.

Ungurių jauniklių įveisimas, perlaikymas ir karantinavimas

Įveisiamų ungiurių pervežimas

Ungurių jaunikliai paprastai pervežami, sausį–vasarį iš Prancūzijos ar Anglijos. Pageidautina, kad transportavimo laikas, apimantis konteinerių pakrovimą, atvežimą autotransportu iki lėktuvo, skrydžio laiką, įveisimui skirtų žuvyčių pristatymą į žuvivaisos įmonę, neviršytų 12 valandų, nors normatyvuose transportavimui numatomas leistinas 24 valandų laikotarpis (Кохненко, 1963).

Prieš pakraunant ungiurius į konteinerius būtina įvertinti įveisimui skirtų žuvyčių kokybę.

Pirmiausia reikia nustatyti, kiek žuvyčių yra viename kilograme: prancūziškų – 2300–3000, vidutiniškai 2700, angliškų – 3000–4000, vidutiniškai 3300, žuvyčių.

Antra, baseinuose laikomi ungiuriai turi plaukioti arba gulėti dugne susirietę, nuo dugno pakelta galva.

Trečia, reikia paimti ungiurių porciją ir lengvai suspausti kumštyje. Jeigu ungiuriukai aktyviai spraudžiasi pro pirštus, tai rodo jų aukštą kokybę.

Ketvirta, ungiuriukų pilvelis turi būti siauresnis už galvą – tokie jaunikliai atsparesni transportuojant (Eel..., 1992).

Vandens temperatūra baseinuose, kuriuose laikomi ungiuriai prieš transportavimą, sausį turi būti ne žemesnė kaip 5–7°C ir ne aukštesnė kaip 10°C, transportuojant balandį – ne žemesnė kaip 4°C ir ne aukštesnė kaip 12°C (Seymour, 1989).

Unguriai iki išsiuntimo oro uosto ir nuo paskyrimo oro uosto iki žuvivaisos įmonės vežami automobilio izoterminiame kėbule.

Žiemą, kai oro temperatūra yra neigiama, konteineriai su ungiuriais į automobilį turi būti pakraunami patalpoje, konteineriai iš lėktuvo kraunami tiesiai į kėbulą su šildytuvu, kuris pervežimo metu palaiko oro temperatūrą nuo 5 iki 10°C.

Konteineris (68 × 34 × 3,9 cm) turi dvi kameras. Transportavimui konteineriai po 6–8 sustatomi vienas ant kito ir perrišami lipnia juosta. Apatinis konteineris būna tuščias ir skirtas surinkti tirpstančio ledo vandenį.

Šiltu metu tinkama temperatūra (6–8°C) konteineriuose palaikoma centre įdedant ledo. Ledui skirtas centrinis skyrelis sienelėse turi vertikalias dugno nesiekiančias įpjovas, kuriomis cirkuliuoja oras. Konteinerio dugne yra daug angelių, kuriomis nuteka tirpsmo vanduo.

Viršutinio ir apatinio (tuščio) konteinerių dangčiai turi angas orui cirkuliuoti.

Į kiekvieną konteinerį pakraunama po 2 kg ungiurių.

Konteinerius atgabenus į paskyrimo vietą nuimamas apatinis konteineris. Po to atidaromas viršutinio konteinerio dangtis ir pamatuojama temperatūra kameroje su unguriukais. Jeigu temperatūrų skirtumas joje ir baseine, kuriame bus išleisti jaunikliai, neviršija 1–2°C, unguriukus iš konteinerių galima perkelti į baseinus. Jeigu temperatūrų skirtumas daugiau kaip 2°C, konteinerius būtina perplauti baseinų vandeniu. Išlyginus vandens temperatūrą unguriukai perkeliama į baseinus. Ilgiausias temperatūros išlyginimo laikas iki 4–6 valandų.

Jeigu į baseiną suleisti unguriukai nusileidžia į dugną, guli išsilenkę ir pakėlę galvutes arba aktyviai juda, reiškia pervežta sėkmingai.

Jeigu unguriukai dugne guli išsitiesę, reiškia, kad jų pradinė kokybė buvo bloga arba jų transportavimas dėl tam tikrų priežasčių (pervežimas truko daugiau kaip 20 valandų, pažeistas terminis režimas, konteinerio perkrovimas ir kt.) buvo nesėkmingas ir tikėtini dideli jauniklių nuostoliai.

Normaliais laikomi iki 5% transportavimo nuostoliai (Seymour, 1989).

Įveisimui skirtų žuvyčių karantino eiga

Karantino metu nustatoma, ar gauta ungurių partija neturi ligų ir parazitų.

Tikėtina, kad jauniklių partijose, kurias gauna ungurių žuvivaisos įmonės, gali būti parazitinių pirmuonių, sukeliančių protozojinius susirgimus ir monogenėjas – hidrodaktilius (Kreiman, 1991).

Todėl gauti jaunikliai po 3–5 valandų adaptacijos baseinuose, į kuriuos tiekiamas deguonis per purškimo sistemas baseinų dugne, 30 minučių maudomi 0,5–1 mg/l koncentracijos nitrofurano (furazolidonas, furadoninas ir kt.) tirpale. Po to baseinuose nustatomas 6–10 l/min. vandens apytakos režimas.

Jeigu per eilinį ichtiopatologinį jauniklių patikrinimą (kasdien per pirmąsias 10 dienų ir kartą per 2–3 dienas vėlesnių 20 dienų lai-

kotarpiau) bus aptikta parazitų turinčių žuvelių, reikia dar kartą tiesiog baseinuose apdoroti 0,2 mg/l koncentracijos nitrofurano preparatu. Temperatūra keliama ne daugiau kaip 2°C per parą.

Kai vandens temperatūra pakyla iki 15–16°C, ungurio jaunikliai imami pratinti prie pašarų. Pirmąsias 5–7 paras ant pašarų stalo jaunikliai maitinami menkės ikrais. Vandens pratekėjimas padidinamas iki 20–30 l/min.

Per parą šeriama nuolat iki soties.

Nuolat, 3–4 kartus per parą, naudojant sifonus iš baseinų reikia išvalyti nesunaudotą pašarą. Pastoviai surenkami užtroškę jaunikliai.

5–7 parą racionas papildomas specializuotu pradiniu pašaru. Pagal jauniklių reakciją ir suėdamo pašaro kiekį sprendžiama, kada jauniklius pradėti šerti tik pradiniais pašarais. Karantino metu (30 parų) pašaro paros dozė sudaro 4–6% jauniklių kūno masės. Šeriama ištisą parą naudojant automatines šėryklas (Seymour, 1989).

Po 30 parų jauniklių karantinas baigiasi.

Ungurių jauniklių karantino cechą sudaro šie komponentai:

- baseinai lervutėms laikyti;
- papildymui skirtas vandens rezervuaras su kolonėle artozinio vandens nugeležinimui;
- rezervuaras vandeniui degazuoti;
- oksigenatorius;
- baktericidinis (ultravioletinių spindulių arba ozono) įrenginys.

Vandens kokybės normatyvai, taikomi ungurio karantino metu, pateikiami 1 lentelėje.

Į kiekvieną baseiną daugiausia įleidžiama 30 kg (50 tūkst./m³) „stiklinukų“ ungurių. Baseinuose įrengti specialūs stogeliai, neleidžiantys ungurio jaunikliams iššliaužti iš jų.

Ungurio jauniklių laikymo metu ištisą parą nustatytas apšvietimo prieblandos režimas (iki 50 liuksų).

Pagrindiniai ungurio laikymo (karantino) žuvivaisos biologiniai normatyvai pateikiami 2 lentelėje.

1 lentelė. Ungurio laikymo vandens kokybės normatyvai

Table 1. Water quality norms for growing of eels

Rodikliai	Įtekančio vandens OST	Technologinės normos	Trumpalaikiai leistini dydžiai
Suspenduotos medžiagos mg/l	iki 10	iki 30	–
pH	7–8	6,8–7,2	6,6–8,5
Nitritai mg N/l	iki 0,02	iki 0,1–0,2	iki 1,0
Nitratai mg N/l	2–3	iki 60	iki 100
Amonio azotas ml N/l	1,0	2–4	iki 10
Bichromatinė oksidacija mg O ₂ /l	iki 30	20–60	70–100
Permanganetinė oksidacija mg O ₂ /l	iki 10	10–15	iki 40
Deguonies kiekis prie ištekėjimo mg O ₂ /l	–	6–12	2–3
Deguonies kiekis prie ištekėjimo iš biofiltro mg O ₂ /l	–	4–8	Ne mažiau kaip 2

Ungurio jauniklių perkėlimas į vandens telkinį

Ruošiantis unguorio jauniklius perkelti į vandens telkinį reikia išlyginti vandens baseinų ir vandens telkinio temperatūrų skirtumą.

Vandens temperatūra sureguliuojama keičiant vandens šildymo režimą. Vandens temperatūros pokytis – ne didesnis kaip 2°C per parą.

Parą prieš paėmimą iš baseinų unguorių jaunikliai nustojami maitinti.

Jaunikliai suleidžiami į 2 m³ gyvos žuvies pervežimo konteinerius, sumontuotus automobilyje.

Konteineriai aprūpinti deguonies balionais, iš kurių deguonis tiekiamas į vandenį per purkštukus.

Konteinerio pakrovimo norma – 100 tūkst. jauniklių.

Prieš suleidžiant į konteinerį žuvys suskaičiuojamos svėrimo būdu.

Konteineriai su unguorio jaunikliais autotransportu atvežami iki priekplaukų ir perkraunami į vandens transporto priemones, kurios žvejybos botais nutempiamos iki jauniklių paleidimo vietų.

Išleidžiama ne mažiau kaip 1,5–2 m gylyje per rankoves, pagamintas iš tinklinio 3 mm akutėmis audinio, per kurias jaunikliai tiesiai pasiekia dugną ir išvengia plėšrūnų puolimo išleidimo metu. Išleidžiama dieną, todėl jaunikliai greitai panyra į dugną. Vandens transporto priemonei plaukiant kiekviename kilometre išleidžiama po 20–50 tūkst. jauniklių.

2 lentelė. Ungurio jauniklių, skirtų įveisimui, laikymo (karantino) žuvinaišos biologiniai normatyvai

Table 2. Pisciculture biological normative requirements for quarantine of eel juveniles intended for breeding

Rodikliai	Normatyvai
Karantino trukmė paros	30
Vandens temperatūra °C	7–23
Deguonies koncentracija prisotinimo %	100–120
Šėrimo pradžia, kai vandens temperatūra pasiekia °C	15–16
Šėrimas per parą	Nuolat
Suleidimo tankis tūkst. vnt./m ³	50
Vandens pratekamumas l/min.	
pradžioje	6–10
pabaigoje	iki 20–30
Išseiga %	80

3 lentelė. Ungurių jauniklių įveisimo vandens telkiniuose laikinieji biotechniniai normatyvai

Table 3. Biotechnique normative requirements for keeping (quarantine) of eel juvenile intended for breeding

Rodikliai	Normatyvas
Temperatūros mažėjimo gradientas jauniklių adaptacijos metu °C/parą	2
Šėrimo nutraukimas prieš iškraunant iš baseinų paros	1
Pakrovimo į gyvos žuvies konteinerius norma tūkst. vnt./m ³	50
Paleidimo norma, vandens transporto priemonei nuplaukus 1 km, tūkst. vnt.	20–50
Vandens telkinio gylis paleidimo vietoje ne mažiau kaip m	1,5–2

Vandens telkinių įveisimo biotechniniai normatyvai pateikiami 3 lentelėje.

Literatūra

- Генци Я., Тахи Б. 1989. Угорь / пер. с венг. И. Ф. Куренного; Под ред. А. А. Яржомбека. Москва: Агропромиздат. 168 с.

2. Кохненко С. В. 1969. Европейский угорь. Москва: Пищевая пром-сть. 108 с.
3. Кохненко С. В., Безденежных В. А., Горовая С. М. 1977. Эколого-физиологическая пластичность европейского угря *Anguilla anguilla* L. Минск: Наука и техника. 192 с.
4. Александров С. В., Дмитриева О. А. 2006. Первичная продукция и показатели фитопланктона как критерии эвтрофикации Куршского залива. Водные ресурсы. Т. 33. № 1. С. 104–110.
5. Ацуши Усул. 1980. Культивирование угря / пер. с англ. Москва: Пищевая пром-сть. 112 с.
6. Мусатов А. П. 1968. Новые данные о биологии угря и мировом угревом хозяйстве. Москва: ВНИРО. 115 с.
7. Dryden H. 2000. Oxygen transfer efficiency. Eurofish. N 2. P. 64–66.
8. Лавровский В. В. 1981. Пути интенсификации форелеводства. Москва: Легкая и пищевая пром-сть. 167 с.
9. Les Anquilles: Le role jone par L Institut oceanographique, Forclation Albert I-er Prince de Monaco. Dans le development de nos corraissances sur ltur biologie. Bull. Inst. Oceanogr., Monaco, 1992, Num. Spec. 10. N. 5–26.
10. Баранникова И. А. 1975. Функциональные основы миграций рыб. Ленинград: Наука. 210 с.
11. Хлебович В. В. 1974. Критическая соленость биологических процессов. Москва: Наука. 235 с.
12. Aquaculture L'anquilles bio-techniques. Post Jainoille. 1988. 160 p.
13. Выращивание молоди угря фирмой «Аква Ре» при использовании системы замкнутого цикла. Aqua Revue. 1988. № 17. С. 6.
14. New unit sustains eel stocs. Fish Farmer. 1998. № 1. P. 28–29.
15. Kreiman Heinrick. 1991. Der Aal (*Anguilla anguilla* L.). Buntspecht. Т. 14. № 4. P. 40–43.
16. Barak N. A., Mason C. F. 1992. Population density, growth and diet of eels *Anguilla anguilla* L. in two rivers in eastern England. Aquacult. and Fish. Manag. Vol. 23. № 1. P. 59–70.
17. Филюк Е. 1984. Угорь Вислинского залива. Morski Institut Rybacky. PRL, Gdynia. С. 3–25.
18. Магенис А. С. 1963. Данные по изучению интродуцированных угрей в водоемах Литовской ССР. X научная конференция по внутренним водоемам Прибалтики. Минск. С. 12–17.
19. Орлов Ю. И. 1966. О вселении угря в водоемы Советского Союза. Москва: Рыбное хозяйство. № 8. С. 53–54.
20. Козлов В. И., Абрамович Л. С. 1991. Справочник рыбовода. МЮ: Росагпроиздат. 238 с.
21. Хлопников М. М. 1994. Состояние запасов рыб и их динамика в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря в современных экологических условиях. Гидробиологические исследования в Атлантическом океане и бассейне Балтийского моря: Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград. С. 71–82.
22. Апполова Т. А. 1968. Биология и промысел угря Куршского и Вислинского заливов Балтийского моря: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Калининград. 20 с.
23. Мурина В. В. 1956. Питание угря в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря. Тр. Всесоюзн. Гидробиол. Общества. Т. 7. С. 148–162.
24. Кохненко С. В. 1963. Результаты зарыбления водоемов Белоруссии молодько угря. X научная конференция по изучению водоемов Прибалтики. Минск. С. 7–11.
25. Eel in Japan. Bull. Inst. Oceanogr. Monaco, 1992. Num. Spec. 10. P. 1–128.
26. Seymour E. A. 1989. Devising optimum feeding regimes and temperatures for the warm water culture of eel, *Anguilla anguilla* L. Aquacult. Fish. Manag. Vol. 20. N 1. P. 129–142.
27. European eel production. Fish Farmer. 1999. Vol. 13. N 1. P. 30.

Reproduction of eel *Anguilla anguilla* (L.)

*Evgenij Chrystaliov, Tatjana Kurapova,
Konstantin Chainovskij*

Kaliningrad State Technical University

Summary

The eel is a valuable fish species of the ichthyofauna of the Curonian Lagoon, but its numbers in the catch during the last ten years are noticeably coming down.

In this work the ground of artificial reproduction of eel in the basin of the Curonian Lagoon is presented. The biological and ecological descriptions of eel were done. Also biological conditions of eel in the Curonian Lagoon were examined.

The biotechnique of artificial reproduction of eel is given, which includes the methodology description of the transportation of eel and placing the vitreous eel in quarantine during 30 days using artificial starting fodders. Also the biotechnique of restocking of juvenile eels in the basin of the Curonian Lagoon is described.

As the result of this work the temporal biotechnique norms of restocking of artificially reproduced juvenile eels in the basin of the Curonian Lagoon are given.

Lyno *Tinca tinca* (L.) veisimo biotechnika



Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij

Lynas plačiai paplitęs Europos vandens telkiniuose (tačiau jų nėra Norvegijos ir Švedijos šiaurėje), Rusijos europinės dalies šiaurėje – Ladogos ir Onegos ežeruose (Nevoje ir Ilmenio ežere retai aptinkamas), pietuose – Kryme ir Vidurinėje Azijoje, rytuose siekia Embos upę, Sibire – Obės ir Jenisiejaus baseinuose (Моисеев и др., 1981; Иванов, 1988; Никольский, 1963).

Lynas yra tipiškas ežerų–upių žuvų komplekso atstovas, labiau mėgstantis tykius, pusiau dumbblėtus vandens telkinius. Sužėlusios senvagės, upių užutekiai, salpos, ežerai – geriausios vietos jam gyventi. Jis lengvai pakelia deguonies trūkumą, nereiklus vandens kokybei – tai pranašumas, lyginant su kitomis žuvimis, gyvenančiomis aukšto eutrofinio lygio vandens telkiniuose, veikiamuose antropogeninės kilmės taršos. Ypač akivaizdus šis pranašumas vasarą ir žiemą esant dideliame deguonies deficitui vandenyje. Dažnai lynas lieka vienu iš nedaugelio objektų, kurie sąlyginai gerai jaučiasi pablogėjus aplinkos sąlygoms.

Tačiau lyno labilumas didelis ne tik dujų režimo atžvilgiu. Lynas – tipiškas euriterminių žuvų atstovas. Lyno gyvybinės funkcijos išlieka normalios vandens temperatūrai pakilus iki 35–37°C ir nukritus iki 0°C artimų reikšmių, kai jis įsirausia į dumbblėtą dugną ir panyra į anabiozę.

Dar vienas lyno euribiontiškumo rodiklių yra jo santykis pH atžvilgiu. Lynas gali gyventi plačiame pH diapazone (5,5–9). Kritiniai, ribojantys jo gyvybinę veiklą, yra vandenilio rodikliai – 10–10,5 (Экология..., 1980; Науменко, 1992).

Palyginus aktyvią Kuršių marių vandens reakciją ir lyno biologinius poreikius, galima pažymėti, kad marių pH lynui yra optimalus nuo 6,0 gruodį iki 8,7 pavasarį ir vasarą.

Nepaisant prierašos prie nuolatinės gyvenamosios vietos, jam būdingos ir netolimos bei neilgos migracijos – pavasarį–vasarą susijusios su nerštu, o rudenį – renkantis žiemavietes.

Lynas aktyviausias prieš nerštą. Jis prasideda, kai vandens temperatūra telkinyje pakyla iki 18–20°C.

Pavasarių mitybos pagrindą sudaro bentoso organizmai, kurių ribotas paplitimas dugno ploto vienetu verčia lyną nuolat judėti. Rugpjūtį–spalį lynas minta daugiausia detritu, kurio tuo laikotarpiu eutrofiniuose vandens telkiniuose susidaro itin daug. Lynas plaukioja ne labai aktyviai, nes judėti erdvėje toli nereikia, nors būtent tuo laikotarpiu kaupia daugiausia maisto medžiagų prieš ateinančią žiemą.

Vasarą lyno mityba įvairiausia – bentoso organizmai, sąžalynų, planktono vabzdžiai ir jų lervos, gamaridai, minkšta vandens augmenija (alijošinis aštrys, paprastoji kurklė, nertis, plunksnalapė, plūdė, elodėja) ir detritas.

Vertinant lyno augimo potenciją per vegetacijos sezoną, reikia atsižvelgti į tai, ar jis yra lytiškai subrendęs, ar juvenalinis.

Lytiškai subrendusio lyno, neršiančio porcijomis, šilčiausio vegetacijos sezono 1,5–2 mėnesius intensyvų augimą sulaiko dauginimosi funkcijai skiriama energija. Tačiau lyno mityba tuo laikotarpiu nenutrūksta ir tarp nerštų žuvis maitinasi pakankamai aktyviai, ypač patelės. Patinėliai, per neršto sezoną gaminantys iki 3–12 lygiaverčių ejakuliatų, turi dažnai neršti, todėl negali susitelkti maisto paieškai (Александров, Дмитриева, 2006; Рыбы..., 1989).

Lytiškai subrendusio lyno visaverčio augimo laikotarpiais laikytini pavasaris, kol vandens temperatūra pakyla iki 18–20°C (kovas–balandis), ir vasara–ruduo (rugpjūtis–spalis),

kai po neršto vandens temperatūra palaipsniui nukrinta nuo 20–25 iki 5–8°C.

Lytiškai nesubrendusių (juvenalinių) žuvų augimui tinkamiausi labai eutrofikuoti vandens telkiniai, sudaromi natūralūs augimo potencijos galimybių apribojimai. Lyno pasirenkama gyvenamoji aplinka apriboja ne tik abiotinius (dujinis režimas, pH, vandens hidrocheminė sudėtis, iš esmės pakintanti per vegetacinį sezoną), bet ir biotinius, visų pirma susijusius su pašarinių organizmų ir maistinių substancijų kiekiu ir kokybe, veiksniais. Todėl lytiškai nesubrendusio lyno augimas per vegetacijos sezoną gali būti su pertrūkiais, kurie priklauso nuo abiotinių ir biotinių veiksnių įtakos. Pavyzdžiui, sudėtingiausia lyno ir gyvenamosios aplinkos tarpusavio sąveika susiklosto pirmaisiais gyvenimo metais. Vėlyvas pagal kalendorinius terminus nerštas (birželis–liepa) ir patys sudėtingiausi tarpusavio santykiai su gyvąja ir negyvąja ekosistemos sudėtimi lervučių ir mailiaus gyvenimo vietose iš esmės riboja jauniklių vystymąsi ir augimą, taip pat lemia menką jų išgyvenimą artėjant vegetacijos sezono pabaigai. Todėl dauguma lyno šių metų ūkų retai pasiekia 2–5 g masę (Вирбицкас, 1972).

Aplinkos negatyvių veiksnių įtaka vasarą stebima ir vėlesniame amžiuje: dvimetukai retai pasiekia 15–20, trimetukai – 50–100, keturmečiai – 140–200, penkiamečiai – 200–250 g masę (Вирбицкас, 1972). Tačiau lyno biologinė potencija pasireiškia kur kas plačiau. Tai patvirtina ne tik didžiausia lyno masė, užfiksuota žvejybos laimikiuose (trylikamečių – 7000 g), bet ir augimas labai gerai pašarais aprūpintuose, palankaus hidrologinio režimo tvenkiniuose. Tvenkinių ūkiuose Rusijos pietuose lyno šiųmetukai išauga iki 30–50 g, dvimetukai – iki 230–250, trimetukai – iki 700–800 g (Науменко, 1992; Вирбицкас, 1972). Matyt, tam turi įtaką ilgalaikė (daugiau kaip 90 parų) aukšta (per 20°C) vandens temperatūra, palankus dujinis ir cheminis režimas, taip pat didelis pašarų kiekis tvenkiniuose.

Atsižvelgiant į aptartus duomenis galima teigti, kad gamtiniuose vandens telkiniuose lyno vystymąsi ir augimą dažnai stabdo nepalankūs abiotiniai ir biotiniai veiksniai. Tačiau šie veiksniai turi įtakos ir kitoms žuvims – lyno priešams arba konkurentams dėl maisto, neršto substrato ir erdvės. Lynas neturi išorinių priemonių (dyglių, tvirtos žvynų dangos) apsisaugoti nuo plėšrūnų, aukštos nugaros ir išraiškingos kupros, kurios apgintų nuo nuolatinio plėšrūnų persekiojimo ir palengvintų tipišką bentofagams mitybos energetiką. Lyno kūnas verpstos pavidalo, palyginti kresnas, bet neaukštas, todėl ieškodamas maisto arba vietų nerštui jis gali prasiskverbti į labiausiai sužėlusias vandens telkinių vietas, o žiemą įsirausti į dumblą ar maurus.

Lyno prisitaikymas prie pačių kritiškiausių sąlygų yra biologinė, užtikrinanti rūšies išgyvenimą savybė. Neatsitiktinai daugiausia lynų aptinkama tuose vandens telkiniuose, kuriuose aplinkos sąlygos kitoms žuvims yra nepalankios.

Akivaizdu, kad dėl lyno ekologinio plastiškumo, potencialiai didelio populiacijos produktyvumo, aukšto lygio stambių vandens telkinių eutrofikacijos gali susidaryti didelės pramoninės atsargos.

Lynas lytiškai subręsta 3–4 metų amžiaus (kūno ilgis 17–18 cm) (Науменко, 1992; Вирбицкас, 1972). Pasitaiko, kad patinėliai subręsta antrą gyvenimo vasarą, būdami 11–12 cm ilgio. Pirmą kartą subrendusios patelės ilgesnės (18–20 cm), bet jos ir vyresnės. Lynų, kaip ir daugelio žuvų rūšių, patinėliai pirmuosius dvejus metus auga sparčiau, todėl anksčiau ir subręsta. Patelės subręsta bent metais vėliau už patinėlius, todėl jų augimo potencija atsiškleidžia vėliau (Вирбицкас, 1972).

Pirmąkart subręstančių lyno reproduktorių vidutinė masė 100–125 g.

Lynui būdingi kai kurie morfometriniai ir morfofiziologiniai ypatumai skiria jį nuo kitų, tarp jų ir panašios ekologijos žuvų (sidabrinis

ir auksinis karosai). Lyno patinėliai ir patelės skiriasi kūno forma: patinėlių stambesnė galva, nugaros priekinė dalis aukštesnė ir siauresnė už patelių. Lynai, gyvenantys eutrofikuočiuose vandens telkiniuose, turi platesnę ir aukštesnę nugarą, negu gyvenantys palankesniuose vandens telkiniuose (upės, tvenkiniai), taigi galima tvirtinti, kad antruoju atveju jų ilgis didesnis nei svoris (Козлов, Абрамович, 1980).

Augalinis maistas sezono periodais gali vyrauti lyno mitybos racione. Tai turėtų rodyti ir žarnyno ilgis, tačiau lyno jis sąlyginai nedidelis. Lyginant su kūno ilgiu, jis ne didesnis kaip 1,02–1,08. Pavyzdžiui, karpio šis santykis 2,5:1, baltojo amūro 3:1 (Чижев, 1977).

Nurodyto ryšio su mitybos ekologija tyrimai rodo, kad nustatytas sąlyginio žarnyno ilgio rodiklis, pirmiausia byloja jog lynas daugiausia minta gyvulinės kilmės maistu, kaip antai, lengvai virškinamu detritu. Antra vertus, akivaizdu, kad su dumbliu praryjamos kietosios dalelės virškinamajame trakte padeda efektyviau pertrinti augalinį maistą. Neabejotina ir tai, kad maitinantis dumbliu ir detritu pagausėja žarnyno mikroflora ir virškinama kur kas efektyviau. Kad lynas turi labai efektyvų virškinamąjį aparatą, patvirtina didelė tulžies pūslė ir labai gerai išsivysčiusios kepenys, išsidėsčiusios per visą žarnyno ilgį.

Apie lyno lytinį dimorfizmą pagal morfolooginius požymius, išskyrus gonadas, literatūroje duomenų nėra. Tačiau pagal morfometrinius, papildant išnagrinėtuosius anksčiau, reikia pridėti patinėlių ir patelių pilvo pelekų ilgių skirtumą (patinėliams jų galai užėina už analinės angos). Patinėlių pilvo pelekai turi galingą, truputį lenktą į išorę, antrą tvirtą spindulio kaulą (Науменко, 1992). Patinėlių dubens juosta ir raumenys prie pilvo pelekų pagrindo išsivystę žymiai stipresni. Šie lytiniai skirtumai matyti jau antraisiais patinėlių brendimo metais. Ilgainiui šie skirtumai dar labiau išryškėja.

Anksčiau minėta, kad lynas neršia porcijomis, nerštas prasideda, kai vandens temperatū-

ra 20°C, ir tęsiasi 1,5–2,0 mėnesius iki liepos vidurio. Pagal neršto pobūdį lynas – tipiškas fitofilas. Ikrus išneršia 0,3–1,0 m gylyje ant augalų povandeninių dalių ir šaknų, bet daug jų patenka ant dugno, uždumblėja ir žūsta.

Lyno ikrai smulkūs, žalsvoki. 200 g masės lyno patelių absoliutus vislumas apie 60 tūkst., 350 g – apie 170 tūkst., 400 g – 320 tūkst. ikrelių. Pagal šį rodiklį lyną galima pripažinti viena visliausių gėlavandenių žuvų.

Pirmoji išmetamų ikrų porcija pati didžiausia – apie 50%. Pritvirtintų ikrų inkubacija 20–25°C temperatūroje trunka 3–4 paras. Išsiritę embrionai ant galvos esančios liaukos gaminamu lipniu skysčiu prisitvirtina prie augalų lapų ir stiebų. Būdami maži (2,5–3,5 mm) ir turėdami didelį trynio maišelį, embrionai ilgą laiką (iki 5–7 parų priklausomai nuo temperatūros) lieka prisitvirtinę prie substrato. Trynio maišeliui rezorbavusis iki 70–80% buvusios apimties ir plaukimo pūslei prisipildžius oro, lyno lervutės pradeda maitintis infuzorijomis ir verpetėmis. Akivaizdi teigiama mikrodumblių įtaka lyno lervučių mitybai pirmuoju gyvenimo laikotarpiu.

Vėliau, lyno lervutėms ir mailiui augant, jų mitybos spektras plečiasi pagal sudėtį ir pagal pašarinių organizmų dydžius. Vis dėlto ši tendencija nepasireiškia lyno generacijų skaičiaus didėjimu ir jaunikių dydžiais. Viena vertus, tai objektyviai susiję su natūraliu biomasės, tad ir zooplanktono bei zoobentosos pašarinių organizmų produkcijos sumažėjimu tuo laikotarpiu, kai vandens telkiniuose lynai masiškai neršia ir pasirodo lervutės. Šis periodas apima birželio pabaigą ir rugpjūčio pradžią, kai dėl aukštos vandens temperatūros ir masinio fitoplanktono vystymosi pablogėja dujinis ir hidrocheminis režimas, padidėja gyvulinių ir augalinių organizmų eliminacija. Antra vertus, tuo metu susidaro pačios palankiausios sąlygos vandenyje veistis natūraliems žuvų jaunikių priešams – vabzdžių lervoms. Mažos ir lėtai augančios lyno lervutės joms yra lengvai pasiekiamas maistas.

Didžiausią grėsmę lyno lervutėms ir mai-
liui kelia ne tik plėšriosios žuvis, bet ir visų
pirma jų jaunikliai (lydekos, ešeriai, dyglės)
ar net taikios žuvis (raudės, kuojos, plakiai),
kurios labiau linkusios maitintis nedideliais ir
kaloringais žuvų jaunikliais.

Taigi lyno vėlyvą nerštą galima traktuoti kaip
veiksni, turinti įtakos lyno populiacijos dydžio
ribojimui vandens telkiniuose ir ypač pasireiš-
kanti pirmaisiais lyno gyvenimo metais.

Vandens telkinių ekosistemoje pažymėti-
nas svarbus lyno kaip biologinio meliorato-
riaus vaidmuo mažinant eutrofikacijos įtaką
jos paskutinėje grandyje – eliminuojančius
augalinius ir gyvulinius organizmus paverčiant
į detritą ir dumblą. Maitindamasis šiomis sub-
stancijomis lynas vandens telkinyje mažina au-
gimą dumblo, kuris naikina medžiagų apykai-
tos biogenines medžiagas ir iš bendrojo deguo-
nies balanso didelę jo dalį sunaudoja organiniu
medžiagų rūgimui. Todėl labai pageidautina,
kad eutrofikuočiuose vandens telkiniuose lynas
gyventų kuo masiškiau.

Lyno reproduktorių paruošimas

Lyno neršto eigos laikinoji struktūra

Žvejybos laimikiuose pasitaiko įvairaus
amžiaus žuvų. Lynai neršia keliomis bangomis.
Stebėjimų duomenimis, Nemanyno upėje lyno
reproduktoriai neršia 2–3 bangomis (1 pav.)
(Гончаренок, 2005; Хрусталеv, 2006).

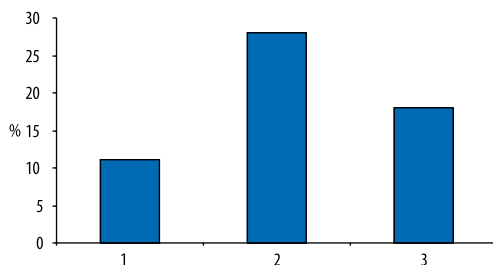
Pirmąją bangą paprastai sudaro pirmą kar-
tą neršiantys individai (3 metų patinėliai ir 4
metų patelės). Antrąją bangą sudaro vidutinio
amžiaus reproduktoriai (4 metų patinėliai ir
6 metų patelės). Tai gausiausia į nerštavietes
atplaukiančių reproduktorių banda. Trečiąją
bangą daugiausia sudaro 7 ir 8 metų individai
(Гончаренок, 2005; Хрусталеv, 2006).

Neršto eigą apibūdinant bangomis pagal
individų amžių, pažymėtina, kad lyno nerštas
porcijomis šiek tiek koreguoja struktūrą, todėl
ribinio amžiaus grupių žuvų aptinkama visose

bangose. Vis dėlto vyrauja panašaus amžiaus
žuvų grupės.

Pirmieji lynai į nerštavietes atplaukia trečią-
ją gegužės dekadą, kai pakrantės sąžalynų zona
išyla iki 18–20°C. Tačiau nerštas dar nepasto-
vus, neršiančių reproduktorių nedaug. Pagrin-
dinis nerštas (2-oji, masiškiausia, banga) stebi-
mas nuo birželio pirmos dekados pabaigos iki
trečios dekados pabaigos. Trečioji banga tęsiasi
per laikotarpį nuo birželio trečios dekados pa-
baigos iki rugpjūčio vidurio.

Pirmoje ir antroje neršto bangose daugiau-
sia aptinkama patelių su trimis ikrų porcijo-
mis, patelių su dviem ikrų generacijomis – apie
40%, kitos patelės išmeta paskutinę ikrų porci-
ją (Гончаренок, 2005; Хрусталеv, 2006).



1 pav. Lyno reproduktorių neršto bangos

Fig. 1. Waves of tench spawning course

Lyno reproduktorių paruošimo metodika

Lyno reproduktorių atsargos kaupiamos
neršto metu nuo gegužės pabaigos iki birželio
vidurio.

Daugiausia lyno reproduktorių sugaunama
birželį – antrosios, masišiausios, neršto ban-
gos metu.

Reproduktoriai gaudomi statomaisiais 40–70
mm aktytumo tinklaičiais, traukiamaisiais 40–70
mm aktytumo tinklais. Tinklai statomi ant sąža-
lynų zonos (nerštavietės) ir atviro vandens ploto
ribos. Tinklai tikrinami ne rečiau kaip 4–6 va-
landos (Хрусталеv, 2006; Гончаренок, 2006).
Sugauti reproduktoriai bonituojami, išbrokuo-
jant žuvis, kurių pakitusi kūno sandara, pelekai,
galva ar pažeista žvynų danga.

Sugauti reproduktoriai suleidžiami į vandeniu užpildytas talpas, sustatytas valtyse. Sugautos tekančios patelės suleidžiamos į atskirą talpą ir, nugabenus į inkubacinį cechą, iškart perkeliamos į baseiną. Paruošus darbo stalą ir inventorių iškart renkami lytiniai produktai.

Kiti reproduktoriai prieš paleidžiant į baseinus bonituojami, vertinant patelių ir patinėlių pasirošimą nerštui. Pirmai grupei priskiriamos patelės su minkštu pilveliu ir išraiškinga genitaline anga, antrai grupei – patelės su mažiau išraiškingsiais antriniais lytiniais požymiais.

Subrendusių lytinių produktų gavyba

Vandens telkinio hidrologinė charakteristika

Vandens, tiekiamo į inkubacinį cechą, kokybė turi atitikti normalias lyno ikrų inkubacijos, lervučių paauginimo ir jauniklių auginimo sąlygas (1 lentelė).

1 lentelė. Inkubaciniam cechui tiekiamo vandens cheminės sudėties reikalavimai

Table 1. Requirements for water chemical composition at incubation room

Rodiklis	Normatyvas
pH	6–8
Degūnijos koncentracija mg/l	per 5,0
Sieros vandenilio koncentracija mg/l	neturi būti
Nitritų koncentracija mg/l	iki 0,1
Geležies koncentracija (bendroji) mg/l	iki 0,5
Chloridų koncentracija mg/l	iki 100
Amoniako koncentracija mg/l	iki 0,02
Sulfatų koncentracija mg/l	iki 30
Kietumas mg-ekv	iki 7

Lyno reproduktorių laikymas prieš nerštą ir brendimo stimuliavimas

Sugauti lyno reproduktoriai (patelės ir patinėliai) laikomi atskirai pratekančiuose baseinuose (tankis – 50 vnt./m²). Baseinai uždengiami tinkliniais dangčiais, kad žuvis neiššoktų.

Vandens pratekėjimas baseinuose 10 l/min.,

baseinuose vanduo žemesnės kaip 20°C temperatūros, pašildomas iki optimalios – 21–24°C.

Pirmos grupės patelių subrendimas tikrinamas 20–21°C temperatūros vandenyje kartą per dvi dienas, aukštesnės kaip 21°C temperatūros vandenyje – kasdien.

Antros grupės patelių subrendimas tikrinamas 20–21°C temperatūros vandenyje kartą per keturias dienas, aukštesnės kaip 21°C temperatūros vandenyje – kartą per dvi dienas. Kai pagal išorinius požymius jas galima priskirti pirmai grupei, pakeičiama jų subrendimo tikrinimo schema. Prireikus patinėliai su tekančiais pieniais atrenkami atgabenus juos į cechą.

Kad reproduktoriai greičiau subręstų, baseinuose palaikoma 21–24°C temperatūra ir lytinių produktų ovuliacija stimuliuojama fiziologiniu metodu, naudojant karšio hipofizijos preparato injekcijas:

- patelėms 12–14 mg/kg masės suminė dozė. Pirmą dozė – 1 mg/kg, antra po 24 valandų – 4 mg/kg, trečia, atpalaiduojanti, po 24 valandų – 7–10 mg/kg. Per 24 valandas nepradėjusi tekėti patelė išbrokuojama;
- patinėliams skiriama viena karšio hipofizijos 3–4 mg/kg injekcija, kartu su atpalaiduojančia doze patelėms. Patinėliams injekcijos poveikis garantuotai pasireiškia per parą (Хрусталеv и др., 2007).

Stimuliavimo hormonais etape reproduktorių vandenyje sumažinama iki 10 vnt./m².

Subrendusių lytinių produktų gavimas, ikrų apvaisinimas, lipnumo pašalinimas ir inkubacija

Ikrams pradėjus tekėti, patelės nušluostomos sausa marle (ypač pilvo sritis, uodegos stuburgalis ir analinis pelekas), kad ant išspaudžiamų ikrų nepatektų vanduo.

Ikrai spaudžiami į emaliuotus iki 0,2–0,5 l dubenis, į kuriuos surenkami vienos patelės ikrai. Siekiant išvengti ikrų traumavimo, jie spaudžiami taip, kad tekėtų dubens šonu, o ne

kristų į dugną. Maksimalus ikrų kiekis, gaunamas iš vienos 0,5–1,0 kg patelės, sudaro 30–150 ml (30–150 tūkst. vnt.).

Jeigu patinėliai jiems spaudžiant pilvelį lengvai išskiria spermą, ji surenkama stikline pipete su aplydytais krašteliais. Lyno patinėlių ejakulianto kiekis nedidelis – 0,2–0,5 ml. Naudojama geros kokybės, be šlapimo priemaišų sperma. Spermatozoidų judėjimo laikas ne mažiau kaip 40 sekundžių.

Iš vienos patelės gautiems ikrams apvaisinti pakanka 1–2 lašų geros kokybės spermos.

Į ikrus įlašinus spermos turinys kruopščiai permaišomas žąsies plunksna ir paliekama pastovėti 30 sekundžių. Po to įpilama vandens tiek, kad 1 cm apsemtų viršutinį ikrų sluoksnį. Tada viskas gerai permaišoma ir paliekama vienai minutei. Pašalinamas ikrų lipnumas.

Lyno ikrų lipnumas pašalinamas klasikiniu Voinarovičiaus metodu (pripažintas optimaliu) panaudojant apvaisinantį tirpalą (0,3% šlapalo ir 0,4% valgomosios druskos vandeninis tirpalas) ir 0,05% tanino tirpalą. Lipnumo pašalinimas vykdomas dviem fazėmis:

- pirma – 1,5 valandos ikrų plaunami apvaisinančiu tirpalu dažnai keičiant tirpalą;
- antra – du kartus po 15 sekundžių ikrų panardinami į 0,05% tanino tirpalą.

Lipnumo pašalinimo trukmei sutrumpinti taip pat taikomas modifikuotas Voinarovičiaus metodas:

- pirma fazė – 10 minučių ikrų plaunami apvaisinančiu tirpalu (2% šlapalo ir 0,4% valgomosios druskos vandeninis tirpalas);
- antra fazė – ikrų 35 minutes laikomi (nuolat maišant) apvaisinančiame tirpale;
- trečia fazė – du kartus po 15 sekundžių ikrų panardinami į 0,05% tanino tirpalą (Gelthauser, 1990).

Pašalinus lipnumą ikrų pakraunami į Veiso aparatus inkubacijai. Vandens pratekėjimas nustatomas 0,8–1,2 l/min. Vandens tiekimas sureguliuojamas taip, kad vandens srovė ikrus pakeltų iki 2/3 aparato aukščio, jie laisvai nusi-

leistų ant dugno ir neliktų užsistovėjusių vietų. Pakrovimo į vieną aparatą norma 1 l išbrinkusių ikrų – 0,6–0,7 mln. vnt.

Ikrų inkubacijos 20–23°C temperatūros vandenyje trukmė 3–4 paros.

Inkubacijos metu tikrinama, ar ikrų nepažeidė saprolegnija. Saprolegniozės profilaktikai kartą per 3, o esant stipriam pažeidimui, kartą per 2 dienas ikrų Veiso aparatuose 15 min. apdorojami 1 : 200000 koncentracijos malachitinės žalumos tirpalu.

Inkubacijos metu reikia saugoti, kad ant Veiso aparatų su inkubuojamais lyno ikrų nekristų tiesioginiai saulės spinduliai. Aparatuose stebimas dujinis režimas.

Inkubacija baigiama, kai aparatuose pasirodo pirmieji embrionai. Tuomet ikrų iš Veiso aparatų perpilami (per žarną į dubenį ir paliekami 0,5–1 val.). Po to embrionai ir ikrų supilami ant rėmų su tinkliniu dugnu (angučių skersmuo 1 mm), kurie baseinuose plaukioja vandens paviršiumi. Supylus ir tolygiai paskirsčius ikrus rėmai, uždėjus svarmenis, panardinami į vandenį.

Ritimasis trunka nuo keleto valandų iki vienos paros. Plotas lervutėms prisitvirtinti padidinamas į baseinus įleidus spygliuočių šakų arba ištempus tinklo gabalus.

Lyno jauniklių auginimas

Embrionų laikymas ir lervučių paauginimas

Embrionų laikymui optimali vandens temperatūra yra nuo 21 iki 24°C. Vandens pratekėjimas lovelių baseine 5 l/min. Į 1 m² baseiną patalpinama iki 200 tūkst. embrionų.

Lervutės masiškai ima plaukioti penktą–šeštą parą. Nuo tada lervutėms duodama arba upės zooplanktono, perkošto per 19–20 numerio malūno šilko sietą (bet gali patekti ir nepageidaujamų organizmų), arba artemijos nauplijų. Gyvo pašaro kiekis sudaro ne mažiau kaip 100% lervučių masės.

Po 3 parų lervutėms pradeda duoti star-

tinio dirbtinio pašaro. Pašaras duodamas kas 2 valandos nuo 8 iki 20 valandos.

Lervutėms pradėjus plaukioti 10–12 parą jų tankis vandenyje sumažinamas iki 10 tūkst. vnt./m². Vandens pratakumas baseinuose padidinamas iki 10 l/min.

Lervutėms pasiekus 50 mg masę jų tankis vandenyje sumažinamas iki 5 tūkst. vnt./m².

Per visą auginimo laikotarpį baseinai valomi du kartus per parą.

Auginimas baigiamas, kai mailius pasiekia 0,3–0,5 g masę.

Lyno jauniklių paleidimo biotechnika

Viena pagrindinių lyno veisimo grandžių yra Kuršių marių, taip pat upių ir kanalų įžuvinimas lyno mailiumi. Nuo to, kaip lyno mailius bus įkurdintas tam tikruose marių baseino rajonuose, kaip mailius bus aprūpintas normaliomis abiotinėmis ir biotinėmis sąlygomis, visų pirma pašarais, priklauso būsima jo pramoninė išeiga.

Mailiaus paleidimo biotechniką sudaro keletas etapų. Pirmas etapas – parą nemaitinto mailiaus sugaudymas iš baseinų ir apskaita. Skaičiuojama tūriniu metodu. Prieš skaičiuojant mailių vanduo baseine nuleidžiamas iki 5 cm lygio. Matavimo tinkleliais šešiose tolygiai nutolusiose baseino vietose paimami mailiaus mėginiai. Suskaičiuojama kiekvieno mėginio žuvyčių kiekis ir nustatomas vidutinis dydis. Vidutinis dydis perskaičiuojamas į baseine likusio vandens tūrį. Šitaip nustatomas mailiaus kiekis baseine.

Antras etapas – mailiaus perkėlimas į dvigubus polietileno paketus, į kuriuos iš anksto įpilta 10 l vandens. Pagal mailiaus pakrovimo į vieną paketą normą per žarną iš baseino į sužymėtą dubenį perpilamas vanduo su lervutėmis. Pamatuotas lervučių kiekis iš dubens perpilamas į paketą. Po to į paketą įstatomas prie deguonies baliono reduktoriaus prijungtas guminis vamzdis.

Prisotinus deguonimi paketas hermetiškai uždaromas. Taip paketas su mailiumi paruošiamas transportavimui. Paketai gali būti

naudojami ne kartą pervežant įvairias mailiaus partijas. Pagrindinė sąlyga – transportuojamų paketų padėtis turi būti horizontali. Transporto priemonėse paketai sudedami ant apklotų lygių paviršių, kad nesuplyštų.

Į paketą telpa 5 tūkst. vnt. mailiaus. Mailiaus transportavimo paketuose, kai vandens temperatūra 20–23°C, trukmė gali būti iki 15 valandų. Paketai pervežami kateriu, autotransportu, o išleidžiamas mailius iš valčių.

Mailius išleidžiamas marių, upių ir kanalų pakrantės zonoje išilgai abiejų krantų. Mailius išpilamas matavimo talpa (50–200 ml). Valtimi praplaukus kas 1 metrą išleidžiama vidutiniškai 10 mailiaus žuvyčių. Mariose mailius išleidžiamas ramiu oru tarp povandeninės augmenijos prie meldų sąžalynų. Mailius išleidžiamas arba ankstyvo rytmečio valandomis, arba vakare po 15–16 valandos. Apsiniaukusiu oru išleidžiama visą dieną.

Laikinieji biotechniniai normatyvai

Laikinieji dirbtinės lyno reprodukcijos biotechniniai normatyvai pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. Laikinieji dirbtinės lyno reprodukcijos biotechniniai normatyvai

Table 2. Temporal normative requirements for artificial reproduction of tench

Rodiklis	Matavimo vienetas	Norma
Lyno reproduktorių laikymas prieš nerštą		
Reproduktorių laikymas prieš nerštą: patelės patinėliai	metai	4–7 3–6
Reproduktorių tankis baseinuose	vnt./m ²	50
Reproduktorių vidutinė vieneto masė: patelės patinėliai	kg	0,5 0,4
Lyčių santykis – patelės : patinėliai	vnt.	1:3
Reproduktorių atsargos: patelės patinėliai	%	50 30
Vandens temperatūra reproduktorių laikymo metu	°C	21–24
Reproduktorių tankis baseinuose brendimo stimuliuojamais hormonais etape	vnt./m ²	10

Literatūra

Rodiklis	Matavimo vienetas	Norma
Lytinių ląstelių brendimo stimuliavimas ir jų charakteristika		
Karšio hipofizio dozė: patelės - pirmoji paruošiamoji - antroji paruošiamoji - atpalaiduojanti patinėliai	mg/kg	1 4 7–10 3–4
Subrendimo tikrinimo dažnumas: pirmos grupės patelių kai vandens temperatūra 20–21°C kai vandens temperatūra aukštesnė kaip 21°C antros grupės patelių kai vandens temperatūra 20–21°C kai vandens temperatūra aukštesnė kaip 21°C	kartai per parą	kartą per 2 dienas kasdien kartą per 4 dienas kartą per 2 dienas
Darbinis vislumas	tūkst. vnt.	30,0
Ikrelių kiekis 1 l	mln. vnt.	0,6–0,7
Patinėlių ejakuliacijos vienkartinė dozė	ml	0,2–0,5
Spermatozoidų judėjimo laikas	sek.	40–60
Apvaisinimo metodas	–	sausas
Apvaisintų ikų kiekis	%	90
Nulipinimo trukmė Voinarovičiaus apvaisinančiame tirpale ir tanino vandeniniame tirpale: - klasikinis metodas - modifikuotas metodas	val. min.	1–1,5 45
Lyno ikų inkubacija		
Temperatūra ikų inkubacijos metu	°C	21–24
Išbrinkusių ikų pakrovimo į inkubaciją Veiso aparatą norma	l	0,5–1
Vandens pratakumas Veiso aparatuose	l/min.	0,8–1,2
Ikų nuostoliai inkubacijos metu	%	50
Lynų lervučių laikymas ir mailiaus paauginimas		
Temperatūra lyno lervučių laikymo ir mailiaus paauginimo metu	°C	21–24
Lervučių laikymo baseinuose (loveliuose) tankis	tūkst. vnt./m ²	200
Lervučių nuostoliai laikymo metu	%	10
Šiųmetukų laikymo baseinuose tankis	tūkst. vnt./m ²	10
Šiųmetukų (masė 50 mg) išeiga	%	50
50 mg šiųmetukų lervučių laikymo tankis	tūkst. vnt./m ²	5
0,3–0,5 g šiųmetukų mailiaus išeiga	%	50
Paros dozė: - gyvo pašaro - dirbtinių pašarų	%	100 10–30
Pramoninė išeiga: iš 0,3–0,5 g mailiaus iš šiųmetukų	%	0,5 2,0

1. Моисеев П. А., Азимова Н. А., Куранова И. И. 1981. Ихтиология. Москва. 383 с.
2. Иванов А. П. 1988. Рыбоводство в естественных водоемах. Москва. 361 с.
3. Никольский Г. В. 1963. Экология рыб. Москва. 368 с.
4. Экология размножения и развития рыб. Труды Ин-та эволюц. морф. и экол. биол. Москва. 1980. 136 с.
5. Науменко Е. Н. 1992. Многолетняя динамика и современное состояние зоопланктона Вислинского залива. В кн.: Науменко Е. Н. Экологические и рыбохозяйственные исследования в Вислинском заливе Балтийского моря: сб. науч. тр. Калининград: АтлантНИРО. С. 33–52.
6. Александров С. В., Дмитриева, О. А. 2006. Первичная продукция и показатели фитопланктона как критерии эвтрофикации Куршского залива. Водные ресурсы. Т. 33. № 1. С. 104–110.
7. Рыбы: Популярный энциклопедический справочник. Белорус. сов. энциклопедия (ред. П. И. Жукова). Минск: Ин-т зоологии АН БССР. 1989. 311 с.
8. Вирбицкас Ю. и др. 1972. Фауна рыб внутренних водоемов Литвы и меры ее преобразования: сб. науч. тр. Вильнюс: Минтис. С. 7–35.
9. Вольскис Р. С. 1974. Метод исследования плодовитости и ее зависимость от некоторых биологических параметров особей различных популяций вида: сб. науч. тр. Вильнюс: Мокслас. С. 70–75.
10. Козлов В. И., Абрамович Л. С. 1980. Справочник рыбовода. Москва. 220 с.
11. Чижов Н. И. 1977. Справочник работника рыбхоза. Москва. 28 с.
12. Атакова Е. П. 1949. Описание рыб. Промысловые рыбы СССР. Москва: ВНИРО. С. 30–32.
13. Практикум по прудовому рыбоводству (ред. В. Г. Саковская, З. П. Ворошила, В. С. Сыров, Е. И. Хрусталева). Москва. 1991. 174 с.
14. Гончаренко О. Е. 2005. Размерно-возрастной, половой состав и морфологические особенности производителей линия р. Немонин. В кн.: Гончаренко О. Е., Хайновский К. Б., Черкесов М. Ю., Кулиничева А. В. Инновации в науке и образовании – 2005: труды международной научной конференции, посвященной 75-летию основания КГТУ и 750-летию Кенигсберга-Калининграда. Калининград: КГТУ. С. 104–105.
15. Хрусталева Е. И. 2006. Влияние абиотических факторов на подход производителей линия к естественным нерестилищам. В кн.: Хрусталева Е. И., Гончаренко О. Е. Инновации в науке и образовании–2006: IV междунар. науч. конф. (18–20 окт.): труды: в 2 ч. Калининград: КГТУ. Ч. 1. С. 97–98.
16. Гончаренко О. Е. 2006. Оценка рыбоводных качеств производителей линия р. Немонин. В кн.: Гончаренко О. Е., Хайновский К. Б., Батухтина

- Н. Г. Инновации в науке и образовании–2006: IV междунар. науч. конф. (18–20 окт.): труды: в 2 ч. Калининград: КГТУ. Ч. 1. С. 80–82.
17. Хрусталев Е. И. 2006. Влияние абиотических факторов на подход производителей линя к естественным нерестилищам. В кн.: Хрусталев Е. И., Гончаренко О. Е. Инновации в науке и образовании–2006: IV междунар. науч. конф. (18–20 окт.): труды: в 2 ч. Калининград: КГТУ. Ч. 1. С. 97–98.
18. Хрусталев Е. И., Гончаренко О. Е., Хайновский К. Б. 2007. Оптимизация методов получения зрелых половых продуктов у производителей линя при заводском воспроизводстве. Рыбное хозяйство. № 1. С. 121–126.
19. Gelthäuser F. 1990. Versuche zum Entkleben von Schleibeneiern. Z. Bibbe Binnenfischerei DDR. Bd. 37. H. 6. S. 182–185.

Artificial breeding of tench *Tinca tinca* (L.)

*Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova,
Konstantin Chainovskij*

Kaliningrad State Technical University

Summary

In this work the basis of the artificial reproduction of tench in the basin of the Curonian

Lagoon is presented. The points of modern hydrological conditions of the Curonian Lagoon were examined, which are linked to the biological conditions of tench. Also the biological and ecological descriptions of tench were done.

The dynamics of spawning migration, the periods of the catch, instruments of catch of mature males and females of tench were analyzed.

The biotechnique of preparation of mature males and females of tench based on the peculiarities of ecology of tench in the Curonian Lagoon was worked out. The aspects of biotechnique of obtaining the mature sexual constituents (eggs and sperm), of fertilization and incubation of eggs of mature productive tench were examined in detail.

Also the biotechnique of maturing from eggs up to juvenile fish of weight from 0.3 g to 0.5 g and the methods of restocking of grown juvenile fish in the reservoir are given in this work, the temporal biotechnique normative requirements of artificial reproduction of tench in the basin of the Curonian Lagoon are given.

Žiobrio *Vimba vimba* (L.) veisimo biotechnika



Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij

Žiobris – karpinių šeimos atstovas, paplitęs plačiame areale nuo Baltijos jūros baseino iki Juodosios ir Egėjo jūrų baseinų. Gausiausia šios genties rūšis – *Vimba vimba* (L.).

Arealo šiaurėje jis įprastas Vyslos, Oderio, Elbės upėse, gyvena Švedijos pietuose iki 62° šiaurės platumos, taip pat Kategato įlankos baseine, Suomijos pietuose iki 63° šiaurės platumos, Dauguvos, Nemuno, Lugos, Nevos upėse, Baltijos jūros priekrantėje (Берг, 1949; Богущкая, 1998; Бенереску, Пападопол, 1971).

Ši rūšis turi keletą porūšių, arealo vakaruose (Baltijos jūros baseine) gyvena paprastasis žiobris arba žiobris – *Vimba vimba vimba* (L.) (Богущкая, 1998).

Vertinant rūšies biologinius reikalavimus, pagrindiniai žiobrį limituojantys veiksniai yra vandenyje ištirpusio deguonies koncentracija ir vandens temperatūra. Vertinant Kuršių marių vandenyje ištirpusio deguonies koncentraciją, pažymėtina, kad per metus ji nenukrinta žemiau leistinos žiobriui ribos (6,5 mg/l) ir iš esmės yra palanki šiai rūšiai. Net ir atsižvelgiant į vasaros stagnacijos periodus vakarinėje Kuršių nerijos pakrantėje, kai intensyviai naudojamas deguonis pūvant fitoplanktono organinei masei ir dėl šio proceso deguonies koncentracija sumažėja iki nulinių reikšmių. Bet šių metų–metinukų amžiaus žiobrių jaunikliai daugiausia telkiasi išilgai rytinės pakrantės, o vyresni – atviroje centrinėje ir pietinėje marių dalyje (Александров, Дмитриева, 2006).

Vertinant vandens temperatūros įtaką, žiobriui optimaliausias yra gegužė–rugsėjis laikotarpis, kai vandens temperatūra neviršija 20–24°C.

Žiobriai lytiškai subręsta 4–5 metų amžiaus. Patinėliai subręsta anksčiau už pateles. Šešupėje pirmąkart neršiantys patinėliai yra 21 cm ilgio, o

patelės 23 cm (Курапова, 2001). Nerštui dauguma žiobrių migruoja iš Baltijos jūros per Kuršių marias į Nemuną ir jo intakus – Nerį, Šventają, Dubysą, Jūrą, Miniją ir Šešupę (Берлянд, 1949).

Baltijos jūros žiobrių rudeninė migracija į Nemuną prasideda spalį–lapkritį. Prieš sureguliuojant Nemuno nuotėkį, žiobriai pakildavo iki Stolbcų miesto Baltarusijoje. Dalis reproduktorių (25%) žiemoja mariose netoli Nemuno žiočių Zalivino–Pričialų dalyje ir kitais metais ten atplaukia neršti.

Pastebėta tiesioginė priklausomybė tarp masinio žiobrių migracijų neršti ir maksimalios upės nuotėkos balandį–gegužę ir spalį–lapkritį (Вольскис и др., 1970).

Veiksniai, lemiantys neršiančio būrio dydį, migracijos terminus ir atstumus, yra vandens temperatūros sezoninė dinamika, tėkmių kryptis marių žiotyse, vandens žydėjimo intensyvumas. Pavasarį migruojančių žiobrių vidutinis greitis 5 km/val., didžiausias – 10 km/val., rudenį žiobriai migruoja lėčiau – 2 km/val. (Erm, 1970). Populiacijos rudeninė rasė pradeda neršti, kai vandens temperatūra pakyla iki 12,5–13°C, pavasarinė – esant 15–18°C, neršto kulminacija – kai vandens temperatūra yra 16–20°C (Биология..., 1970).

Šešupėje neršia 3–9 metų amžiaus žuvis. Pirmą kartą neršiančios 4 metų patelės ir 3 metų patinėliai sudaro 40%. Iki 7 metų amžiaus neršiančioje populiacijoje vyrauja patinėliai, 8 metų amžiaus grupėje santykis 1:1, vyresnėse amžiaus grupėse vyrauja patelės (3:1). Neršto metu patinėliams ant galvos, žiaunų dangtelių ir žvynų pakraštelių išsivysto į perlų kauburėlius panašios tuoktvių puošmenos, taip pat pasikeičia nugarėlės spalva iki juodos (Курапова, 2001; Тылик и др., 2000), todėl

nerštavietėje nesunku atskirti patinėlius nuo patelių (Решетников и др., 1989). Pažymėtina, kad žiobriams būdingas lytinis dimorfizmas. Nemune žiobrių patelės skiriasi nuo patinėlių ne tik dydžiu, bet ir kai kuriais plastiniais požymiais: patelių yra trumpesnis pilvo pelekas, mažesnis akies skersmuo (% nuo galvos ilgio), bet didesnis tarpas P–V ir V–A. Pietinėje arealo dalyje žiobrių reproduktoriai turi daugiau skirtingų požymių (Биология..., 1970).

Žiobris neršia porcijomis. Kaip rodo stebėjimai, migruojantys žiobriai neršia tris, pusiau migruojantys – du kartus (Тылик и др., 2000). Laikui bėgant palaispniui pereina į bergždumo būseną, susijusią su organizmo senėjimu ir jų lytinės veiklos pabaiga (Решетников и др., 1989).

Pusiau praeivių žiobrių pirmos porcijos ikrelių skersmuo yra 0,7–1,1 mm, o keliaujančių – 1,17 mm (kiaušidėje ketvirtos brandumo stadijos). Antros porcijos ikrelių vidutinis skersmuo 0,81 mm ir trečios porcijos ikrelių – 0,59 mm. Baltijos žiobrio tos pačios brandumo stadijos kiaušidėse yra didžiausias pirmos porcijos ikrelių skersmuo – vidutiniškai 1,04 mm. Ikrelio apvalkalėlis elastingas, plonas, pūkeliai netankūs, todėl lipnumas nedidelis (Вольскис и др., 1970; Вольскис, Каминскене, 1976; Вольскис, Абдурахманов, 1977).

Baltijos žiobrio pirmos porcijos ikrų dalis – 61,4–76,1%, antros ir trečios – 23,9–38,6% (Тылик и др., 2000). Antroji porcija bręsta 18–20 parų, o trečioji porcija – apie 11 parų. Ikrelių dydis turi įtakos embrionų ir lervučių dydžiui. Iš pirmos ikrų porcijos (t. y. iš stambiausių ikrų) išsivystę embrionai turi didesnę trynio masę ir augimo pranašumą embriogenezės etapuose, lyginant su embrionais iš antros ir trečios ikrų porcijos (Суханова и др., 1970). Ar šis pranašumas išlieka ir toliau, duomenų nėra (Вольскис Р. С., Каминскене, 1976).

Vislumas glaudžiai susijęs su žuvies kūno mase bei ilgiu ir mažiausiai su amžiumi (Вольскис, Каминскене, 1976; Брюзгин, 1974). Vislumo didėjimas daugiausia priklauso nuo kūno ilgio.

Nemuno žiobrio populiacinis vislumas, sąlygojamas vėlyvo lytinio subrendimo, pagal S. A. Severcovo formulę, sudaro 6,04 (Иоганзен, 1957; Жукинский, 1964). Žuvų vislumui turi įtakos gyvenimo sąlygos. Pablogėjus maitinimosi sąlygoms patelės subrandina didesnius ikrus, bet mažesnę jų kiekį. Tai prisitaikymo reakcija, siekiant padidinti lytinių produktų gyvybingumą, aprūpinti būsimą kartą būtinomis struktūrinėmis ir trofinėmis medžiagomis (Логвинович, 1962).

Pirmuose etapuose jaunikliai maitinasi planktonu, iš pradžių smulkiais formomis, vėliau stambiomis. Pirmajame lervutės vystymosi etape žiobrio jauniklių mitybos spektras gana siauras: infuzorijos, smulkūs dumbliai, verpėtės – tai lemia maži, 0,591–0,672 mm žiomenys, esant kūno ilgiui 8,0–8,5 mm (Логвинович, 1964). Šiame amžiuje pašarų racioną sudaro dumbliai (10,7–42,8%) ir zooplanktonas (3,6–10,1%). Didžiausias racionas yra pradedant išoriškai maitintis ir sudaro 105% kūno masės. Gausiau minta 11–13 parų jaunikliai: racione aptinkama 13 rūšių verpečių, kopepodų nauplijų, sudarančių apie 50% viso raciono, kopepodų ir kladocerų jauniklių, kartais chironomidų lervučių. Mėgstamiausi yra *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia*, o *Daphnia magna* – pašaras „iš bėdos“ dėl didelių energijos sąnaudų maisto paieškai (Логвинович, 1964). Didėjant pašarinių organizmų koncentracijai iki 500–600 vnt./l, vienas individas praryja 79–90 vėžiagyvių. 13–20 parų jauniklių 38% raciono sudaro smulkios kladocerų formos (*Bosmina*, *Chydorus*) (Владимиров, 1968). Maždaug mėnesio amžiaus žuvų racione yra 60% suaugusių kopepodų. Mailiaus racione žymiai sumažėja smulkių planktono formų, vyrauja vabzdžių lervos, irklakojai, vėžiagyviai, siūliniai dumbliai. Jaunikliai maitinasi ištisą parą, intensyviau dieną nei naktį. Mailiaus paros racionas prilygsta 46,3% kūno masės.

Rudens potvynių metu jaunikliai pasyviai ritasi į Šešupės atkarpas prie žiočių (Тылик, 2000). Metinukų aktyvi migracija stebima nuo

balandžio iki rugpjūčio, kulminaciją pasiekia birželį. Baltijos žiobriai ritualiai retai sveria 1 g, paprastai jie būna 0,5–0,7 g (Вольскис, Каминскене, 1976).

Jauniklių migracija iš Nemuno į Kuršių marias stebima nuo balandžio pabaigos iki rugpjūčio, kulminaciją pasiekia vasarą (Вольскис и др., 1970; Вольскис, Каминскене, 1976).

Gyvenimo upėje trukmę lemia fiziologinė būseną ir išorinių veiksnių visuma (Бэнереску и др., 1970). Kuo ilgiau jaunikliai užsibūna upėje, tuo lėčiau jie auga ir bręsta (Хоар и др., 1983), tai reiškia, kad būsimų reproduktorių visumas bus mažesnis (Сакун, Буцкая, 1968).

Pasiekę Kuršių marias jaunikliai pradeda aktyviai maitintis. Jauniklių (2,6–3,9 cm ilgio) raciono pagrindą sudaro: zooplanktonas (*Cladocera*) – 46–58%, chironomidų lervos – 16–23% ir dumbliai – 9–87%, rudeniop žuvytėms padidėjus racione mažėja planktono organizmų iki 2,5%, pradeda vyrauti bentoso organizmai.

Žiobrio metinukų (kūno ilgis 7,4–10,3 cm) mitybos racione planktono nedaug, daugiausia chironomidai – 17–69%, *Herudinea* – 8–61,5% ir dumbliai 8–27% (priklausomai nuo metų laiko).

Mariose jaunikliai užsibūna iki 3 metų amžiaus, o vėliau atsiganymui patraukia į jūrą. Jų raciono pagrindą sudaro smulkūs gamaridai, o paaugusių žuvyčių racione pradeda vyrauti stambūs vėžiagyviai (*Crangon crangon*), neriėdės ir moliuskai (Кублицкас и др., 1970).

Žiobrių reproduktorių paruošimas

Žiobrių reproduktorių neršto eigos laikinoji struktūra

Vyriausios patelės, sužvejojamos Šešupėje, yra 8 metų (vidutinis kūno ilgis 29,25 cm), o jauniausios – 5 metų (vidutinis kūno ilgis 24,5 cm). Pirmą kartą neršiančių patelių (5 metų amžiaus) buvo 14,2%, vyravo 7 metų patelės – (36,4%), 8 metų patelių – 19,1%.

Nemune daugiausia sužvejojama 5–7 metų

patelių. Šešupės laimikiuose jos sudaro du trečdalius (66,7%) sužvejotų patelių (Вольскис и др., 1970; Вольскис, Каминскене, 1976).

Vyresnio amžiaus patinėliams atstovauja 7 metų žuvys (vidutinis kūno ilgis 29 cm). Minimalus sužvejojamų patinėlių amžius 4 metai (vidutinis kūno ilgis 19–22 cm). Laimikiuose vyrauja 5–6 metų patinėliai (74,6% laimikių). Pirmą kartą neršia 15,7% patinėlių, vyresnio amžiaus patinėlių (7 metų) – vidutiniškai 9,7%.

Ribinio amžiaus (12 metų) žuvų Šešupėje nebuvo aptikta. Pagal K. Tyliką ir kt., šioje populiacijoje pirmą kartą neršiantys patinėliai (3 metų) ir patelės (4 metų) sudaro 40% bendro kiekio, kitais duomenimis – 36% (Курапова, 2001; Тылик и др., 2000; Вольскис, Каминскене, 1976).

Pagal standartinę žuvų neršto eigos struktūrą, pirmieji į nerštavietes atplaukia pirmą kartą neršiantys individai. Šešupėje tai 5 metų patelės ir 4 metų patinėliai. Jie laimikiuose sudaro 14,2%, tačiau kai kurie autoriai nurodo, kad Šešupėje pirmą kartą neršiančių individų yra 40%.

Likus 5–6 dienoms iki neršto pradžios, kai vandens temperatūra artima tinkamai nerštui, seklumose pasirodo patinėliai su subrendusiais lytiniais produktais. Esant tinkamai temperatūrai nerštui į seklumas atplaukia patelės, bet jų žymiai mažiau, negu patinėlių. Išskyrusios porciją subrendusių ikrų, patelės iš seklumų pasitraukia į sietuvą, kur baigia bręsti kitos ikrų porcijos. Nerštas vyksta trimis etapais:

- 1 – laukimas sietuvoje;
- 2 – patinėlių atplaukimas į nerštavietę (pakilus temperatūrai ir esant palankiam hidrologiniam režimui);
- 3 – patelių atplaukimas į nerštavietę ir ikrų išskyrimo pradžia (Вольскис, Каминскене, 1976).

Neršto laikotarpiu patelių skaičius didėja ir neršto pabaigoje kai kuriais metais patelių yra daugiau negu patinėlių. Nerštavietėse patinėlių ir patelių santykis 5:1.

Paskutiniai nerštavietėse pasirodo vyresnio amžiaus žiobrių reproduktoriai, jų laimikiuose: patelių 19,1%, patinėlių 9,7%.

Nerštaviečių laimikiuose vyrauja patinėliai. Kaip rodo tyrimai, lyčių santykis nuo nerštaviečių aukštupio iki žemupio keičiasi nuo 2:1 iki 4:1 (patinėliai : patelės). Tais metais, kai nustatoma žiobrio atsargų depresija arba žemo lygio stabilumas, nerštavietėse stebimas santykinis patelių skaičiaus padidėjimas ir patinėlių skaičiaus sumažėjimas neršto pabaigoje. Padidėjus žiobrių populiacijai per visą neršto laikotarpį nerštavietėse vyrauja patinėliai, o tai paaiškinama ankstyvesne jų branda ir daugkartiniu nerštu.

Žiobrių reproduktorių neršto eigos laikinoji struktūra dažniausiai turi 2–3 ryškias bangas priklausomai nuo neršiančios bandos dydžio, žuvų kiekio kiekvienoje amžiaus grupėje ir meteorologinių sąlygų (1 lentelė).

1 lentelė. Žiobrių reproduktorių neršto eigos laikinoji struktūra

Table 1. Temporal structure of the course of vimba spawning

Neršto eigos bangos	Laikotarpis	Dalis laimikiuose %
1	Balandžio II–III dekados	14,95
2	Gegužės I–II dekados	70,65
3	Gegužės III–birželio I dekados	14,4

Baltijos žiobrių patelės išskiria apie 3 ikrų porcijas, todėl nerštas yra išštas. Neršto trukmė priklauso nuo metų abiotinių sąlygų ir kinta nuo 28 iki 38 dienų. Kadangi skirtingų žiobrio individų gonados subręsta ne vienu laiku ir ikrai išskiriami porcijomis, natūralios nerštavietės naudojamos daug kartų.

Žiobrių reproduktoriai, atsižvelgiant į jų neršto ypatumus, dažniausiai gaudomi neršto migracijos metu – arba prie nerštaviečių, arba sietuose. Per visą neršto migraciją žvejojami kuo įvairesnių grupių žiobrių reproduktoriai, siekiant išsaugoti populiacijos genetinę įvairovę (Гайгалас, 1970).

Reproduktorių žvejybai naudojami trau-

kiamieji tinklai, venteriai, o 40–50 mm akių dydžio statomi tinklai naudojami, kai pirmųjų dviejų priemonių panaudoti neįmanoma.

Sugauti reproduktoriai apžiūrimi, išbrokuojamos žuvis, turinčios kūno sandaros, pelekų, žiaunų dangtelių nukrypimų nuo normos, arba kūno sužalojimų. Žiobrių palikuonims gauti optimaliausia naudoti vidutinius (4–7 metų) reproduktorius (tai susiję su reproduktorių lytinių produktų kokybe), t. y. atrenkamos vidutinio dydžio žuvis.

Atrinktos žuvis 2 m³ talpos gyvos žuvis pervežimo konteineriuose pristatomos į inkubacinį cechą. Jeigu vanduo nesotinamas deguonimi, į 1 m³ vandens talpinama 20 kg reproduktorių, jeigu deguonis tiekiamas, – 75 kg.

Esant reikalui vandens temperatūra pažeminama 1,0–1,5°C į konteinerį pakraunant 30 kg ledo. Gyvos žuvis talpų ir inkubacinio cecho baseinų vandens temperatūrų skirtumas turi būti 0,5–1,0°C, cecho baseinuose turi būti 10 mg/l deguonies.

Po transportavimo gyvos žuvis pervežimo konteineriuose išbrokuojama iki 5% reproduktorių. Transportavimo trukmė iki 4 valandų, esant 15–17°C temperatūrai.

Subrendusių lytinių produktų gavyba, žiobrių ikrų apvaisinimas ir inkubacija

Reproduktorių laikymas prieš nerštą

Žiobrių patelių lytiniai produktai dažniausiai yra įvairaus išsivystymo lygio (nuo nebaigtos IV iki V stadijos), o upėje sugauti žiobrių patinėliai takūs ir ant žiaunų dangtelių ir žvynų pakraštelių turi perlų kauburėlius.

Pristačius į inkubacinį cechą, reproduktoriai išskirstomi pagal lytį, o patelės dar ir pagal pasiruošimo nerštui laipsnį, ir išleidžiami į 1 m³ vandens baseinus: 20 patinėlių, 15 patelių. Patelė išskirstymo į grupes kriterijus yra gonadų subrendimo laipsnis:

1 grupė – patelės dideliu minkštu pilveliu, spaudžiant išsiskiria keletas ikrelių;

2 grupė – patelės dideliu minkštu pilveliu, bet spaudžiant neišsiskiria ikreliai;

3 grupė – patelės kietu pilveliu.

Laikymo prieš nerštą metu pirmos grupės patelių subrendimas tikrinamas kasdien, antros grupės patelių – kartą per tris dienas, trečios grupės patelių – kartą per penkias dienas.

Vandens temperatūra laikymo prieš nerštą metu turi būti 20–24°C, įtekančiame į baseiną vandenyje ištirpusio deguonies koncentracija 8–10 mg/l, pH 7–8, vandens pratakumas baseinuose iki 60 l/min.

Lytinių produktų brendimo stimuliavimas

Laikant baseinuose fiziologinis lytinių produktų brendimo stimuliavimo metodas pirmausia taikomas pirmos grupės patelėms.

Tam naudojama karšio, karpio, karoso hipofizio suspensija. Žioabrių patelėms injekcijos taikomos pagal karpio schemą. Patinėliai paprastai būna takūs ir jiems injekcijų neskiriama.

Subrendusius lytinius produktus siekiama gauti iš patelių, turinčių itin aiškius subrendimo požymius. Kadangi šios grupės patelės yra beveik pasiruošusios nerštui, ikrų ovuliacijos stimuliavimui joms sulaidžiama viena – atpalaiduojanti karšio hipofizio preparato injekcija (3 mg hipofizio kūno masės kilogramui).

Kartu su hipofizio preparato injekcija patelėms būtina suleisti vandeninio antibiotiko tirpalo. Žuvims dažniausiai taikomas penicilino tirpalas – 100 tūkst. M. E. kilogramui kūno masės. Antibiotiko injekcijos tikslingos todėl, kad patelės dar kartą panaudojamos dirbtinei reprodukcijai, o kylant vandens temperatūrai ant žuvų kūno vietų, kurios buvo mechaniškai pažeistos atliekant žuvivaisos manipuliacijas su reproduktoriais, gali pradėti vystytis saprolegnija.

Patelių subrendimas tikrinamas po 12 valandų. Pagal pasirinktą injekcijų schemą subręsta visos patelės. Šešupės žiobrio pirmos ikrų porcijos apimtis yra 20–65 ml, vislumas 13–42 tūkst. ikrelių.

Po ikrų išspaudimo praėjus 12 valandų pirmos grupės patelės dar kartą apžiūrimos, ar turi likusių ikrų. Taip galima papildomai gauti 5–30 ml subrendusių ikrų (atitinkamai 3,3–19,5 tūkst. ikrelių).

Išspaudus likusius ikrus, pirmos grupės patelės kuriam laikui perkeliamos į baseinus. Laikymo trukmę sąlygoja žiobrio biologinės savybės ir lytinių produktų brendimas porcijomis. Paprastai dirbtinėmis sąlygomis, esant optimaliam temperatūros ir deguonies režimui, tai trunka apie septynias paras (Серпунин и др., 2000).

Antrai porcijai ikrų gauti, pirmos grupės patelėms skiriamos injekcijos pagal skaidytą schemą. Injekcijos atliekamos pagal schemą: paruošiamoji dozė – 0,3 mg/kg kūno masės, po 12 valandų atpalaiduojanti dozė – 3 mg/kg.

Patelių subrendimas tikrinamas praėjus 12 valandų po atpalaiduojančios injekcijos.

Su antros grupės patelėmis pradedama dirbti jas vieną dieną palaikius baseine. Siekiant gauti subrendusius ikrus, atliekamos injekcijos pagal skaidytą schemą didinant karšio hipofizio kiekį dozėje. Patelėms skiriama paruošiamoji injekcija – 0,3 mg/kg kūno masės. Po 24 valandų sulaidžiama atpalaiduojanti hipofizio dozė – 3 mg/kg. Po 12 valandų dažniausiai būna subrendusių 50–60% patelių. Antros grupės patelių ikrų porcijų apimtis 10–40 ml (6500–26000 ikrelių). Paėmus ikrus individai kuriam laikui perkelti į baseiną.

Su trečios grupės patelėmis pradedama dirbti šestą jų laikymo parą. Kiaušialąsčių brendimo stimuliavimui taikomos karšio hipofizio suspensijos injekcijos, analogiškai, kaip ir antros grupės patelėms, tačiau šios grupės patelių ikrų ovuliacija tik 25–28%. Ovuljavusių ikrų kokybė žema. Išspausių ikrų porcijoje yra ir subrendusių, ir nesubrendusių ikrelių.

Patinėliams hormonų injekcijų neskiriama, nes imant lytinius produktus, patinėliai visada būna takūs.

Neršto metu žiobrio patinėlių ejakulato apimtis vidutiniškai 1,90±0,02 ml, pagal konsistenciją sperma primena skiestą grietinėlę, yra baltos (pieno) spalvos, vidutinė spermatozoidų koncentracija – 3,05±0,14 mln./ml, spermatozoidų judrumo laikas po aktyvacijos keičiasi nežymiai ir sudaro vidutiniškai 30,1 s, kai vandens temperatūra 21°C.

Neršto laikotarpio pabaigoje spermos kokybė blogėja, ji tampa melsvai balta. Spermatozoidų koncentracija sumažėja vidutiniškai 2,445±0,18 mln./ml, bet spermatozoidų judrumo laikas nepasikeičia. Vidutinė ejakulato apimtis sumažėja iki 0,28±0,09 ml (Куропова, 2001; Серпунин и др., 2000).

Pirma gauta ikrų porcija vidutiniškai 47,5 ml. Neišbrinkusių ikrelių skersmuo vidutiniškai 1,2 mm. Patelių vislumas, nustatomas pagal pirmą ikrų porciją, kinta nuo 39 iki 55,2 tūkst. ikrelių ir sudaro vidutiniškai 47,1 tūkst. ikrelių.

Antra porcija – vidutiniškai 7,5 ml. Neišbrinkusių ikrelių skersmuo vidutiniškai 0,98 mm. Darbinis vislumas – nuo 6,5 iki 19,5 tūkst. ikrelių (vidutiniškai apie 13 tūkst. ikrelių). Kartais antroje porcijoje, be subrendusių ikrelių, yra ir įvairaus subrendimo laipsnio oocitų.

Literatūros duomenimis (Вольскис и др., 1970), Nemuno populiacijos žiobrių ikrų yra tokio dydžio: pirmos porcijos neišbrinkusių ikrelių skersmuo 1,31 mm (1,25–1,37 mm), antros – vidutiniškai 0,9 mm (0,70–1,10 mm), trečios – vidutiniškai 0,60 mm (0,50–0,70 mm). Šešupės žuvys šiai eilei atstovauja tokio pat dydžio: 1,2 mm; 0,98 mm; 0,62 mm.

Nemuno ir Neries žiobrių neršto porcijomis struktūros duomenimis (Volskis, 1974), Šešupėje reikėtų tikėtis tokio ikrų porcijų pasiskirstymo: pirmą porciją – iki 62,6%, antrą – 26,84%, trečią – 10,56%.

Subrendusių lytinių produktų gavybos metodika, apvaisinimo, ikrų nulipninimo ir ikrų inkubacijos metodika

Žiobrių reproduktorių subrendę lytiniai produktai gaunami spaudimo būdu. Kadangi reproduktoriai yra nedideli, ikrus išspausti gali ir vienas žuvivaisos specialistas. Žuvų nuraminimui atliekama anestezija – chinaldino spirtiniu tirpalu – 2 ml chinaldino ištirpoma 20 ml spirito ir 40 ml vandens. Žuvis išlieka nejudri 1–2 min. Anestetikas sumažina žuvų žalojimą.

Po anestezijos žuvis praplaunama švariu vandeniu. Po to nusauginami žuvies pilvas ir pelekai, vėliau kairės rankos alkūne užspaudus žuvies galvą, delnu laikomas audiniu apsuktas uodegos stuburgalis, o dešine ranka spaudžiami lytiniai produktai.

Kiekvienos patelės ikrų išspaudžiami į atskirą indą, geriausia į plastikinį arba emaliuotą dubenį. Renkama taip, kad ikreliai nutekėtų indo sienelėmis, o ne kristų ant dugno, nes taip jie traumuojami. Renkant ikrelius stebima jų spalva. Kokybiški ikrų yra šiek tiek gelsvoki, blogos kokybės ikrų balkšvi, neskaidrūs ir veisimui netinkami. Jeigu renkamuose ikruose pasirodo kraujo krešulių arba ikrų gumulėlių, procesas nutraukiamas.

Į atskirus mėgintuvėlius išspaudžiama dviejų–trijų patinėlių sperma, stebint spermą spalvą ir konsistenciją, iš kurių sprendžiama apie jos kokybę.

Žiobrių patinėlius galima panaudoti dar kartą, kadangi jų sperma subręsta porcijomis, pertrauka tarp ejakulato ėmimo turi būti ne mažiau kaip 2–3 paros.

Po anestezijos žuvis paleidžiamas į baseiną su pratekančiu vandeniu, kur jos per 3–5 minutes vėl atgyja ir ima plaukioti.

Žiobrio ikrų apvaisinami modifikuotu šlapiuoju būdu santykiu ♂: ♀ 3 :1 (Троицкий, 1970). Išspausti ikrų apliejami sperma iš mėgintuvėlių, po to lytinės ląstelės atsargiai permaišomos žąsies plunksna ir užpilama vandeniu. Ikrų dirbtinis apvaisinimas – apie 90%.

Po apvaisinimo ir įpylus vandens dubens turinys paliekamas 2–3 min. brinkimui, po to iš ikrų gleivės nulipinamos. Žiobrių ikrai pakankamai lipnūs, todėl prieš inkubaciją dirbtinėmis sąlygomis ikrai nulipinami. Tam tikslui yra naudojami lipnumą šalinantys pieno, talko arba dumblo tirpalai – priimtinausias yra pieno vandens tirpalas santykiu 1:12, esant pieno riebumui 2,5%.

Ikrų lipnumas pašalinamas per 30–40 min. siekiant nustatyti, ar nulipinimas baigtas, reikia paimti keletą ikrelių ir patalpinti į Petri lėkštutę: jeigu ikreliai prisiklijuoja, procesą reikia tęsti, jeigu ikreliai laisvai teka lėkštutės dugnu, nulipinimas baigtas ir ikrai talpinami inkubavimui.

Žiobrio ikrų inkubavimui optimaliausia naudoti Juščenkos aparatus. Inkubacija tokiuose aparatuose vyksta periodiškoje plūdūrimo būsenoje, o tai lemia didžiausią embrionų išėigą.

Neturint Juščenkos aparato galima naudoti Veiso aparatus, kuriuose suderinami ikrų nulipinimo ir inkubacijos procesai. Tam tikslui į aparatą įpilama nulipniinančio tirpalo ir pakraunami žiobrių ikrai, vandens tiekimo žarna prijungiama prie kompresoriaus, dėl oro burbuliukų ikrai ir tirpalas intensyviai maišomi, todėl ikrelio lipnus apvalkalėlis inkrustuojasi riebalų lašeliais ir netenka lipnumo.

Baigus nulipinimą, vandens tiekimo žarna prijungiama prie inkubacinio cecho vandens tiekimo tinklo ir pradėdama ikrų inkubacija. Į vieną aparatą patalpinama kelių patelių ikrų – 60–120 ml, o tai sudaro 40–120 tūkst. ikrelių.

Ypač daug dėmesio ikrų inkubacijos metu skiriama žuvusių, saprolegnijos pažeistų ikrelių atrankai. Siekiant užkirsti kelią šiam susirgimui, prieš pakraunant į aparatą ikrus būtina 30–60 s apdoroti 0,5% formalino tirpalu.

Prieš žuvivaisos ciklo pradžią visus inkubavimo aparatus būtina suremontuoti ir išdezinfluuoti šviežiu chlorkalkių tirpalu, išplauti vandeniu. Inkubacinio cecho sienas ir grindis apdoroti 10% kalkių tirpalu.

Inkubacijos metu nustatomas apvaisinimo procentas dalijimosi etapo pradžioje 2–4 blastomerų stadijoje, apskaičiuojamas žuvusių embrionų kiekis.

Pirmojo embriogenezės etapo pabaiga žymima esant 18,5°C vandens temperatūrai po 1 val. 20 min. Pagal J. Smirnovą, pirmojo etapo pabaiga žymima po valandos (40–50 min.) esant 23,8°C vandens temperatūrai (žr. 2 lentelę) (Хлебович, 1979).

Šešupės žiobrio embriogenezės antrojo etapo (skilimo) pabaiga įvyksta po 10 val. esant 17,3°C vandens temperatūrai (žr. 2 lentelę). Nemuno žiobrio šio etapo trukmė 12 val., kai vandens temperatūra 17,2°C.

2 lentelė. Šešupės žiobrio embriogenezės trukmė (Курпанова, 2001)

Table 2. Duration of embryogenesis of vimba in Šešupė river (5)

Vystymosi etapas	Temperatūra °C	Amžius
Perivitelinės erdvės susidarymas	18,5	1 val. 20 min.
Dalijimasis	17,3	10 val.
Blastulė	17,6	20 val.
Gastrulė	17,7	1 para 20 val.
Organogenezė	17,8	2 paras 13 val.
Segmentacija	18,7	2 paras 20 val.
Išsiritimas	18,6	3 paras

Blastulės stadijos pabaiga (3 etapas) pažymėta po 20 val. inkubacijos esant 17,6°C vandens temperatūrai. Nemuno žiobrio šio etapo pabaiga buvo nustatyta po 19 val. 40 min. inkubacijos, kai vandens temperatūra 17,1°C.

Gastrulės stadijos pabaiga (4 etapas) nustatyta po 1 paras 9 val. Anot J. Smirnovos (1967), vėlyvoji gastrulės stadija prasideda po 1 paras 3 val. (vandens temperatūra – 19°C).

Po 1 paras 20 val., kai vandens temperatūra 18,5°C, nustatyta 6 etapo pabaiga. Nemuno žiobrio šio etapo pabaiga stebima po 1 paras 15 val., kai vandens temperatūra 18,7 °C.

Ritimosi pradžia (7 etapas) pastebimama po 3 parų inkubacijos, kai vandens temperatūra 18,6°C. Nemuno žiobrio ritimasis stebimas

po 2 parų 22 val., kai vandens temperatūra 19,8°C (Хлебович, 1979).

Ritimosi trukmė priklauso nuo vandens temperatūros: kuo aukštesnė temperatūra, tuo spartesnis ritimasis, bet iš esmės ritimasis trunka parą ir ilgiau. Išsiritusių embrionų – 60–80%. Iš pirmos ikrų porcijos išsiritusių embrionų vidutinė masė 3,0 mg, vidutinis kūno ilgis – 5,32 mm, embrionų masė iš antros porcijos – 2,0 mg, vidutinis kūno ilgis – 3,52 mm. Pagal J. N. Smirnovą (1967), Nemuno žiobrio embrionų ilgis 5,4–5,6 mm, bet nepatikslinkta, iš kurios inkubuojamų ikrų porcijos (Хлебович, 1979).

Inkubacijos metu palaikoma optimali Baltijos žiobriui temperatūra (Хлебович, 1979). Jeigu ikrai inkubuojami žemesnėje, 13–14°C, temperatūroje, daugiau išsiritę išsigimusių embrionų, o embriogenezės trukmė pailgėja. Vandens temperatūrai nukritus iki 10°C vystymasis sustoja ir ikrai apmiršta. Inkubacijai optimalios temperatūros diapazonas yra 16–20°C. Nemuno žiobrio embriogenezės trukmė vidutiniškai 1245 laipsniavalandžiai, kai vandens vidutinė temperatūra 20,7°C. Šešupės žiobrio embriogenezės trukmė dirbtinėmis sąlygomis 1298,8 laipsniavalandžio, kai vidutinė vandens temperatūra 18,0°C (Хрусталеv, Курапова, 1999).

Veiso aparatuose žiobrio ikrų inkubacijos metu palaikoma 1,25–2,5 l/min. vandens apytaka.

Inkubacijos metu ikrų priežiūra apima vandens temperatūros, deguonies koncentracijos, anglies dvideginio, pH, apytakos ir šviesos režimo stebėjimą. Inkubacijos metu ceche palaikomas prieblandos režimas, saugant, kad į ikrus nešviestų tiesioginiai saulės spinduliai (Курапова, 2001; Серпунин и др., 2000; Хрусталеv, Курапова, 1999).

Būtina nuolat kontroliuoti embrionų vystymąsi. Negyvi ikreliai atskiriami sifonais. Inkubacijos metu ikrai profilaktiškai apdorojami. Viena dažniausiai taikomų priemonių kovai su saprolegnioze yra ikrų apdorojimas malachiti-

ne žaluma. Ikrai laikomi 1:200000 koncentracijos tirpale 20–30 min.

Ikrų inkubacijos metu būtina nuo aparatų apsauginių tinklų kruopščiai valyti žuvusius ikrelius ir priemaišas. Nustačius saprolegniją, sifonu atsargiai pašalinami pažeisti ikreliai ir apdorojama malachitine žaluma.

Aparatuose pasirodžius pirmiesiems embrionams, ikrai per šlangą nupilami į dubenį ir laikant 1,5–1 val., yra stimuliuojamas ritimasis, po to turinys perkeliamas į lovelių dugną.

Žiobrių jauniklių auginimas įveisimui

Žiobrių embrionų laikymas

Embrionai laikomi loveliuose 1,58 mln./m³ tankiu, kai vandens temperatūra yra 17–21°C, deguonies koncentracija 8–10 mg/l, vandens pratakumas 1,0–1,3 l/min.

Embrionų laikymo trukmė priklauso nuo vandens temperatūros. Kai vidutinė paros temperatūra 16,5°C, embrionai laikomi 5 paras, kol pradeda mišriai maitintis, o kai vidutinė vandens temperatūra 17,9°C ir aukštesnė – apie 3 paras.

Lervučių išėiga laikymo laikotarpiu ne mažiau kaip 70%, tai visų pirma šiame biotechninio proceso etape susiję su didesniu lervučių jautrumu mechaniniam poveikiui.

Embrionų laikymo metu ceche nustatomas blankaus apšvietimo režimas, neleidžiant tiesioginiams saulės spinduliams patekti į lovelius, nes embrionų fototaksis yra neigiamas. Kontroliuojamas vandens hidrocheminis režimas ir embrionų elgesys.

Mailiaus paleidimas

Išsiritusios žiobrio lervutės apytikriai po 3–5 parų pradeda plaukioti, todėl jas jau galima paleisti į upę.

Paaugintos lervutės suskaičiuojamos etalo-

no metodu. Į dubenį įpilama tam tikras kiekis vandens ir suskaičiuojamas tam tikras kiekis lervučių (100, 500, 1000) – šis dubuo laikomas apskaitos etalonu. Į kitą dubenį įpilama tiek pat vandens ir pernešama apytikriai tiek pat, kaip ir pirmame dubenyje, žiobrio lervučių, sugautų lovelyje sieteliu. Šis apskaitos metodas turi didžiausią paklaidą (15%), tačiau yra optimaliausias mažytėms ir jautrioms mechaniniam poveikiui žiobrio lervutėms.

Į transportavimo talpas (kubilus, bidonus, paketus su deguonimi) suleidžiamos lervutės kartu su vandens talpa iki 50 l, prijungiamas aeratorius ir talpos pernešamos į transporto priemonę.

Įveisiama ankstyvą rytmetį, kai plėšriosios žuvis ir kiti hidrobiontai dar mažai aktyvūs. Lervutės išleidžiamos Šešupės užtėkuiuose su mažai dumblėtu dugnu išilgai kranto linijos. Lervučių išleidimo vietos dažniausiai yra žemiau nerštaviečių.

Atvykus į išleidimo vietą lervutės puodeliais išpilstomos akvatorijoje.

Žiobrių veisimo ir paauginimo laikinos biotechninės normos pateikiamos 3 lentelėje

3 lentelė. Žiobrių veisimo laikinos biotechninės normos
Table 3. Temporal biotechnique normative requirements of artificial reproduction of vimba

Pavadinimas	Matavimo vienetas	Rodiklis
Reproduktorių masė	g	
Patelių		300–550
Patinėlių		200–450
Patelių ir patinėlių santykis		1 : 2–3
Žiobrių reproduktorių laikymas prieš nerštą		
Vandens temperatūra	°C	18–21
Vandens pratakumas baseinuose	l/min.	60
Deguonies koncentracija	g/l	8–10
pH		7–8
Laikymo prieš nerštą tankis:	vnt./m ³	
patinėlių		15
patelių		10
Subrendusių lytinių produktų surinkimas		
1 grupės patelės		
1 porcija		

Pavadinimas	Matavimo vienetas	Rodiklis
Laikymo trukmė	paros	1
Atpalaiduojanti karšio hipofizio dozė	mg/kg	3
Laikymo po atpalaiduojančios dozės trukmė	val.	12
Laikymo po ovuliacijos trukmė likusiems ikrams surinkti	val.	12
Subrendusių patelių kiekis	%	100
Vidutinis darbinis vislumas	tūkst. vnt.	47,0
2 porcija		
Laikymo po pirmos porcijos trukmė	paros	7
Išankstinė karšio hipofizio dozė	mg/kg	0,3
Laikymo po išankstinės injekcijos trukmė	val.	12
Atpalaiduojanti karšio hipofizio dozė	mg/kg	3
Brendimo po atpalaiduojančios dozės trukmė	val.	12
Subrendusių patelių dalis	%	40–50
2 grupės patelės		
Laikymo iki injekcijų trukmė	paros	1
Išankstinė karšio hipofizio dozė	mg/kg	0,3
Laikymo po išankstinės injekcijos trukmė	val.	24
Atpalaiduojanti karšio hipofizio dozė	mg/kg	3
Brendimo po atpalaiduojančios dozės trukmė	val.	12
Subrendusių patelių dalis	%	50–60
Vidutinis darbinis vislumas	tūkst. vnt.	6,5–25
3 grupės patelės		
Laikymo iki injekcijų trukmė	paros	6
Išankstinė karšio hipofizio dozė	mg/kg	0,3
Laikymo po išankstinės injekcijos trukmė	val.	24
Atpalaiduojanti karšio hipofizio dozė	mg/kg	3
Brendimo po atpalaiduojančios dozės trukmė	val.	12
Subrendusių patelių dalis	%	25–28
Ikrų apvaisinimas ir paruošimas inkubacijai		
Lytinių produktų gavimo metodas		spaudimas
Ikrų apvaisinimo metodas		šlapias
Ikrų apvaisinimo trukmė	s	30–40
Ikrų ramybės po apvaisinimo trukmė	min.	2–3
Ikrų apvaisinimo procentas	%	ne mažiau kaip 90
Ikrų nulipnimo pieno tirpale trukmė (1 dalis pieno 12 dalių vandens)	min.	30–40
Ikrų inkubacija		
Veiso aparato pakrovimo norma	tūkst. vnt.	40,0–120,0
Vandens temperatūra ikrų inkubacijos ir embrijų laikymo metu	°C	16,5–20,0
Vandens pratakumas aparate ikrų inkubacijos metu	l/min.	1,25–2,5
Ikrų inkubacijos trukmė	paros	3,0
Embrijų išeiga iš ikrų	%	70–75

Pavadinimas	Matavimo vienetas	Rodiklis
Žiobrio embrionų laikymas		
Laikymo loveliuose tankis	mln./ m ³	1,5
Embrijų laikymo trukmė	paros	3–5
Vandens pratakumas laikymo metu	l/min.	1,0–1,3
Vandens temperatūra	°C	17–18
pH		7–8
Deguonies koncentracija	mg/l	8–10
Lervučių išveiga laikymo metu	%	ne mažiau kaip 70
Išleidimas		
Lervučių apskaitos metodas		etalonas
Išleidžiamų lervučių amžius	paros	3–5
Tankis pervežant 40 l talpoje	tūkst. vnt./l	50–100
Išleidimo norma	vnt./m	20–50

Literatūra

1. Берг Л. С. 1949. Рыбы пресных вод и сопредельных стран. Москва: Изд-во АН СССР. Т. 2. С. 789–799.
2. Богущая Н. Г. 1998. Рыбец / Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. Москва: Наука. С. 73–74.
3. Бенереску П., Папандопол М. 1971. Таксономические и зоогеографические проблемы и сведения о виде *Vimba vimba*. Материалы к симпозиуму по исследованию вида *Vimba vimba* в границах ареала. Вильнюс: Моклас. С. 14–80.
4. Александров С. В., Дмитриева О. А. 2006. Первичная продукция и показатели фитопланктона как критерии эвтрофикации Куршского залива. Водные ресурсы. Т. 33. № 1. С. 104–110.
5. Куропова Т. М. 2001. Рыбоводно-биологическое обоснование искусственного воспроизводства рыба в условиях Калининградской области / Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. Калининград: КГТУ. 24 с.
6. Берлянд Т. Б. 1949. Рыбец (*Vimba vimba natio carinata* Pall). Промысловые рыбы СССР. Москва. С. 231–247.
7. Биология и промысловое значение рыбцов Европы / Под ред. П. Заянчкаускаса Вильнюс: Минтис. 1970. 516 с.
8. Вольскис Р. С., Эрм В., Владимиров М. З., Суханова Е. Р. 1970. Уловы и регулирование промысла. Биология и промысловое значение рыбцов (*Vimba*) Европы. Вильнюс. С. 419–462.
9. Тылик К. В., Шибаев С. В., Новожилов О. А. 2000. Предварительные данные по биологии рыбаца (*Vimba vimba* L.) реки Шяшупе. Сб. научн. тр. / Атлантический НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград. Т. 1. С. 34–39.

10. Решетников Ю. С., Котляр А. Н., Расс Т. С. 1989. Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы. Москва. 733 с.
11. Вольскис Р. С., Мороз В. Н., Суханова Е. Р. 1970. Нерест / Биология и промысловое значение рыбцов Европы. Вильнюс. С. 105–131.
12. Вольскис Р. С., Каминскене Б. А. 1976. Метод исследования плодовитости и ее зависимость от некоторых биологических параметров особей различных популяций вида. Сб. научн. тр. / Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Моклас. С. 70–75.
13. Вольскис Р. С., Абдурахманов Ю. 1977. Обобщенные результаты многолетних исследований *Vimba vimba* в пределах их ареалов. Мат. 17. (25) заседания рабочей группы по проекту 86 „Вид и его продуктивность в ареале“. Вильнюс: Моклас. С. 24–47.
14. Вольскис Р. С. 1965. Сырть бассейна р. Нямунас. Сб. научн. тр. АН СССР. № 2. С. 85–90.
15. Смирнова Е. Н. 1967. Морфо-экологический анализ развития рыб. Сб. научн. тр. / Ин-та морфологии животных. С. 65–69.
16. Суханова Е. Р., Вольскис Р. С., Мороз В. Н. 1970. Речной период жизни молоди. Биология и промысловое значение рыбцов (*Vimba*) Европы. Вильнюс: Минтис. С. 291–339.
17. Брюзгин В. Л. 1974. К вопросу о связи упитанности, жирности и качества половых продуктов у рыб. Гидробиологический журнал. Т. 10. Вып. 3. С. 96–101.
18. Заянчкаускас П. А., Вольскис Р. С., Божко А. М. и др. 1976. Рыбец. Вильнюс: Моклас. 240 с.
19. Сабанеев Л. П. 1984. Рыбы России. В 2-х т. Москва: Физкультура и спорт. 575 с.
20. Иоганзен Б. Г. 1957. Плодовитость рыб и определяющие ее факторы. Вопросы ихтиологии. Вып. 3. С. 57–68.
21. Жукинский В. Н. 1964. Зависимость качества потомства на ранних этапах развития от возраста производителей у рыб: Автореф. дисс.... канд. биол. наук. Киев. 22 с.
22. Логвинович Д. Н. 1962. Суточный рацион личинок и мальков рыбаца. Сб. науч. тр. Азовского НИИ рыб. хоз-ва. Вып. 5. С. 187–196.
23. Логвинович Д. Н. 1964. Рекомендации по усовершенствованию биотехники заводского метода разведения рыбаца. Аннотация Азовского НИИ рыб. хоз-ва. С. 95–99.
24. Владимиров М. З. 1968. Влияние температуры на длительность инкубации икры рыбаца. Известия АН Молд. ССР. № 11. С. 43–47.
25. Винберг Г. Г. 1956. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск: Изд-во БелГосУниверситета. 251 с.
26. Бенереску П., Папандопол М., Михайлова Л. 1970.

- Систематика / Биология и промышленное значение рыбцов (*Vimba*) Европы. Вильнюс: Минтис. С. 23–65.
27. Хоар У., Рендолл Д., Бретт Дж. 1983. Биоэнергетика и рост рыб. Москва: Лег. и пищ. пром-сть. 408 с.
28. Сакун О. Ф., Буцкая Н. А. 1968. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Московский: Всесоюз. НИИ морского рыбн. хоз-ва и океанографии. 98 с.
29. Кублицкас А., Желтенкова М. В., Эрм В. 1970. Питание / Биология и промышленное значение рыбцов Европы. Вильнюс: Моклас. С. 371–398.
30. Гамалас К. С. 1970. Структура полов, состав промысловых уловов, состояние и воспроизводство запасов сырти Куршского залива. Вопр. Ихтиологии. Т. 10. Вып. 2. С. 277–289.
31. Курапова Т. М. 2000. Влияние абиотических и биотических факторов на рост и выживаемость молоди рыба / Сб. тезисов и докладов Международной научно-технической конференции. 2000 г. Калининград: КГТУ. Ч. 1. С. 138–139.
32. Курапова Т. М., Хрусталева Е. И. 1999. Результаты выращивания жизнестойкой молоди порционно-нерестующих рыб / Сб. тезисов и докладов Международной научно-технической конференции. 1998 г. Калининград: КГТУ. Ч. 1. С. 23.
33. Персов Г. М. 1982. Надежность функционирования воспроизводительной способности у рыб. Вопросы ихтиологии. Т. 2. Вып. 2. С. 258–272.
34. Серпунин Г. Г., Хрусталева Е. И., Хайновский К. Б., Курапова Т. М. 2000. Биотехника искусственного воспроизводства молоди рыба в Калининградской области. Сб. науч. тр. Международной научно-технической конференции. 2000 г. Калининград: КГТУ. Ч. 1. С. 133–135.
35. Троицкий С. К. 1970. Искусственное разведение. Биология и промышленное значение рыбцов (*Vimba*) Европы. Вильнюс: Минтис. С. 485–506.
36. Хлебович В. В. 1979. Критическая соленость биологических процессов. Москва: Наука. № 1. 235 с.
37. Хрусталева Е. И., Курапова Т. М. 1999. Перспективы выращивания посадочного материала гидробионтов в Калининградской области. Сб. тезисов и докладов Международной научно-технической конференции. 1998 г. Калининград: КГТУ. Ч. 1. С. 45.
38. Хрусталева Е. И., Курапова Т. М., Серпунин Г. Г., Хайновский К. Б. 2000. Первый опыт выращивания молоди рыба в Калининградской области.

Актуальные проблемы пресноводной аквакультуры. Москва: Всерос. НИИ пресноводного рыб. хоз-ва. Вып. 75. С. 81–87.

Artificial breeding of vimba *Vimba vimba* (L.)

*Evgenij Chrystaliov, Tatjana Kurapova,
Konstantin Chainovskij*

Kaliningrad State Technical University

Summary

In this work the basis of artificial reproduction of vimba in the basin of the Curonian Lagoon is presented. The points of modern hydrological and hydrobiological conditions of the Curonian Lagoon were examined, which are linked to the biological conditions of vimba. Also the biological and the ecological descriptions of vimba were done.

The dynamics of spawning migration, periods of the catch, instruments and the places of catch of the mature males and females of vimba were analyzed.

The biotechnique of preparation of mature males and females of vimba based on the peculiarities of the ecology of vimba in the Curonian Lagoon was worked out. The aspects of biotechnique of obtaining the mature sexual constituents (eggs and sperm), the fertilization and the incubation of eggs of mature productive vimba were examined in detail. Also, the biotechnique of growing juvenile fish and the methods of restocking the grown juvenile fish in the reservoir are given in this work.

As a result of this work, the temporal biotechnique normative requirements of the artificial reproduction of vimba in the basin of the Curonian Lagoon are given.

Vėgėlės *Lota lota* (L.) veisimo biotechnika



Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij

Vėgėlė – vienintelė menkinių žuvų rūšis, persikėlusi iš jūrinių vandenių į gėluosius, kartais aptinkama ir apysuriuose vandens telkiniuose. Ji aptinkama tik šiaurės pusrutulyje, Europos, Azijos bei Amerikos upėse ir ežeruose; kiekviename iš šių regionų aptinkamas savitas porūšis, Rusijos teritorijoje sudaro tris geografines rases (Николский, 1963; Сабанеев, 1984).

Vėgėlė auga pakankamai lėtai, kaip ir dauguma menkinių šeimos žuvų. Kuršių marių baseine šiųmetukai išauga apie 10–13 cm ilgio kūno masei esant vidutiniškai 16 g (10–22 g), metinukų kūno masė vidutiniškai 70 g, o dvi-metės vėgėlės – 240 g.

Vėgėlė – šaltavandenė žuvis, aptinkama dažniausiai akmeningo grunto vietose, aktyvi ji tik vandens temperatūrai esant žemiau kaip 10–12°C. Vasarą vandens temperatūrai pakilus virš 15–16°C vėgėlė tampa mieguista, beveik nustoja maitintis (Экология, 1980).

Iš vasaros snaudulio vėgėlė pabunda palaipsniui vandeniui vėstant iki 12°C, centrinėje Rusijos dalyje tai būna rugpjūčio antroje pusėje arba rugsėjo pradžioje. Maitinasi daugiausia naktį, o dieną vėgėlė vėl įlenda į urvelį arba slepiasi po akmenimis (Рыбы..., 1989; Вирбицкас и др., 1972).

Rudenį (rugsėį–spalį), kai vandens temperatūra nukrinta žemiau kaip 10–8°C, vėgėlė pradeda aktyviai maitintis. Kuo šalčiau, tuo ji intensyviau maitinasi. Jos rudeninis maitinimasis tęsiasi tol, kol vandens telkinys užšąla.

Analizuojant Kuršių marių hidrologinę charakteristiką reikia pažymėti, kad atsižvelgiant į metų laiką stebimi žymūs vandens temperatūros pokyčiai nuo 0–0,2°C žiemą iki 20°C pavasarį (gegužę) ir 25°C vasarą. Metų vidutinė oro temperatūra 7–7,5°C, fiksuota maksimali

oro temperatūra 35,4°C, minimali – -33,3°C. Minimali vandens temperatūra sausį–vasarį užšalus marioms būna 0,2°C, o maksimali vasarą, skirtingais metais liepą–rugpjūtį – 19–24°C. Švelniomis žiemomis vidutinė vandens temperatūra sausį–vasarį siekia 1,5–2,5°C (Александров, Дмитриева, 2006).

Taigi, lyginant vėgėlės biologinius reikalavimus ir Kuršių marių hidrologinę charakteristiką, reikia pažymėti, kad vėgėlei nepalankus laikotarpis tęsiasi nuo gegužės iki spalio, kai vandens temperatūra mariose įšyla labiau už optimalią vėgėlei bei sudaro vidutiniškai 13,7°C gegužę ir 13,8°C spalį. Matyt, tuo metu 6 mėnesiams vėgėlė įminga dideliame gylyje pietinėje marių dalyje arba migruoja į Baltijos jūros pakrantės vandenį ir Nemuno upę.

Vėgėlė – deguonį mėgstanti žuvis. Panagrinėjus Kuršių marių deguonies dinamiką, mažiausias deguonies kiekis (iki 60% prisotinimo) stebimas žiemą po ledu, didžiausias (iki 126% prisotinimo) pavasarį. Iš esmės deguonies režimas, nepaisant organinio užterštumo (ir antropogeninės kilmės), Kuršių mariose yra palankus žuvų ir pašarinių organizmų vystymuisi ištisus metus (Александров, Дмитриева, 2006; Науменко, 2006).

Lyginant vėgėlės deguonies poreikius ir Kuršių marių vandenyje ištirpusio deguonies dinamiką galima teigti, kad iš esmės sąlygos jai yra optimalios, net birželį–spalį.

Vėgėlių mailius laikosi išilgai rytinės marių pakrantės. Mailius, kitaip nei suaugusios žuvis, turi pakankamai dideles prisitaikymo prie nepalankių sąlygų ribas, pavyzdžiui, vėgėlių mailius gali pakelti žymius svyravimus: vandens temperatūros – nuo 8 iki 30°C, deguonies kiekio – nuo 1,01 iki 11,3 mg/l, anglies dvide-

ginio – nuo 0 iki 6,6 mg/l, tuo tarpu suaugusių žuvų prisitaikymo diapazonas yra žymiai mažesnis ir jos žūva vandens temperatūrai pasiekus 27°C.

Kuršių marių baseino pagrindinės vėgėlių nerštavietės yra rytinėje pakrantėje ir Atmos, Minijos, Nemuno, Deimos, Nemanyno, Matrosovkos upių žiotyse (Гайгалас, 1970).

Įsneršusios vėgėlės iš nerštaviečių migruoja į marias. Intensyvus atsiganymas – „ponerštinis maitinimasis“ – stebimas tik kovo pradžioje–balandžio viduryje. Artėjant vasarai maitinimasis palaipsniui baigiasi, ir vėgėlės grįžta į vasarvietes. Tuo metu Kuršių mariose vėgėlės beveik tolygiai pasiskirsto po visą pietinę ir centrinę akvatoriją, o šiaurėje apsistoja ties Juodkrante (Гайгалас, 1970).

Vėgėlių mailius ir smulkios žuvytės maitinasi chironomidais, kirmėlėmis, moliuskais, vėžiagyviais, žuvų ikrtais, bet raciono pagrindą sudaro amfipodai (iki 98–100%).

Vėgėlės iki dviejų mėnesių amžiaus maitinasi irklakojais vėžiukais (kopepodais), klado-cerais, vabzdžių lervomis, o mariose – amfipodais ir chironomidais (3,6% raciono). Mailiui augant maisto objektų sudėtis didėja vartojant stambesnius vandens organizmus (hidrobiontus), kurie gausiai vystosi vasarą. 35–40 mm ilgio mailius minta irklakojais vėžiukais, kopepodais, vandens vabzdžių lervomis. 8–11 mėnesių vėgėlės maitinasi žuvų mailiumi, žuvų ikrtais, gamaridais, vabzdžių lervomis (Макеева, Никольский, 1965; Рыбные..., 1985).

Vėgėlių reproduktorių paruošimas

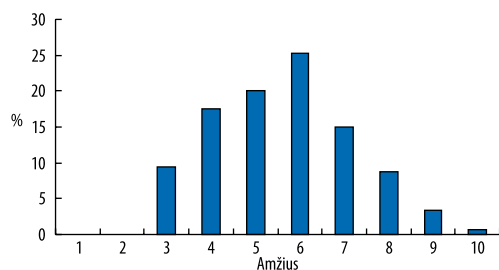
Vėgėlių reproduktorių neršto eigos laikinoji struktūra. Kuršių mariose vėgėlių neršto migracija prasideda spalio pabaigoje, vandens temperatūrai nukritus iki 10–12°C. Tuo metu vėgėlės ima telktis į nedidelius būrius. Kuršių mariose didžiausia vėgėlių santalka stebima Šarkuvos–Nemunyno ruože, taip pat centrinėje dalyje išilgai Kuršių nerijos rytinės pakran-

tės. Temperatūrai nukritus žemiau kaip 10°C iš migruojančios grupės atsiskiria individai su subrendusiais lytiniais produktais ir juda link upių, kuriose neršia.

Vėgėlių reproduktoriai migruoja netoli kranto, sąlyginai nedideliame gylyje ir tik naktimis. Dieną vėgėlės nustoja judėti, slepiasi užutekiuose, duobėse, kuriose žiemoja žuvis, ir intensyviai maitinasi (Дислер и др., 1965).

Kuršių mariose vėgėlės pirmam nerštui subręsta trečiaisiais–ketvirtais gyvenimo metais, patelės subręsta metais vėliau už patinėlius, t. y. ketverių metų amžiaus, o patinėliai – trejų. Masiškai subręsta 4–5 metų žuvis, bergždumas stebimas 8–10 metų vėgėlių individų. Kuršių mariose sužvejotos vėgėlės esti 3–11 metų (Гайгалас, 1970).

Kuršių mariose neršiančiųjų branduolį sudaro 4–7 metų individai (1 pav.), vidutinio amžiaus neršiančios populiacijos kūno masė esti 0,7–4 kg (Рыбные..., 1985).



1 pav. Amžinė vėgėlių nerštinės populiacijos struktūra
Fig. 1. Age structure of freshwater cod spawning population

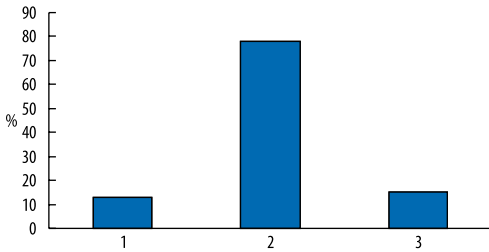
Vėgėlių neršto migracija išėsta ir priklauso nuo abiotinių veiksnių (temperatūros, vandens prisotrinimo deguonimi, vandens druskingumo ir t. t.), taip pat neršiančios populiacijos amžiaus grupių santykio (Ковалева, 1968; Сорокин, 1976; Федоров, 1979).

Neršto migracijos avangardą sudaro patys stambiausi, vyresnių amžiaus grupių, individai, jų būriai nebūna ypač gausūs, šios neršto populiacijos dalies vėgėlės yra didelių matmenų, santykinai didelio vislumo, ypač 8 metų patelės (apie 1560 tūkst. ikrelių), nors aptinkami ir

1 lentelė. Vėgėlių reproduktorių atplaukimo į nerštavietes pavyzdinė schema

Table 1. Scheme of freshwater cod reproducers arrival at spawning grounds

Amžiaus grupė	Neršto banga	Atplaukimo į nerštavietes terminai
8–10 metų	1	gruodžio 1–15
4–7 metų	2	gruodžio 12–30
3–4 metų	3	gruodžio 28–sausio 15



2 pav. Vėgėlių neršto eigos bangos

Fig. 2. Waves of freshwater cod spawning course

bergždi individai. Reproduktorių santykis šioje grupėje sudaro ♀ : ♂–1,5 : 1.

Po to migruoja vidutinio amžiaus, vidutinių matmenų vėgėlės, kurių populiacijos vislumas vidutiniškai 350 tūkst. ikrelių. Reproduktorių santykis šioje grupėje truputį keičiasi ir sudaro ♀ : ♂–1 : 1.

Neršto migraciją užbaigia jaunos, pirmą kart neršiančios, mažiausių matmenų vėgėlės: 4 metų patelės (jų dalis keturmečių grupėje sudaro 11,4%) ir 3 metų patinėliai (jų dalis 9,4%). Tokių patelių vislumas apie 100 tūkst. ikrelių.

Prasidedant užšalimui vėgėlių reproduktoriai pasiekia nerštavietes.

Vėgėlių nerštas vienkartinis, bet išštas, 7–10 parų, todėl apytikriai po dviejų savaičių į nerštavietes atplaukia kitos amžiaus grupės individai (Сорокин, 1971; 1968; Володин, 1968). Vėgėlių reproduktorių atplaukimo į nerštavietes Kuršių marių baseine pavyzdinė schema pateikta 1 lentelėje.

Vėgėlių reproduktorių žvejojimo metodika

Vėgėlių reproduktorių atsargas paprastai kaupiamos neršto migracijos metu arba upių, kuriose

neršia, žiotyse lapkritį–gruodį, kadangi tai susiję su Kuršių marių vėgėlių biologijos ypatumais.

Vėgėlių reproduktorių atsargas galima ruošti rudenį (spalio viduryje–pabaigoje), kai jos pradeda telktis marių pietinėje ir vidurinėje dalyse, sudarydamos dideles santalkas. Tačiau tokiu atveju pailgėja vėgėlių reproduktorių laikymo prieš nerštą trukmė. Be to, patenka ir daug nesubrendusių žuvų. Tuo metų laiku vėgėlių reproduktorių žvejojimo pranašumai yra neužšalęs vanduo ir teigiama oro temperatūra, todėl kur kas lengviau žuvis išrinkti iš tinklų ir žuvų žiaunos neapšąla.

Tačiau visų patogiausia reproduktorius žvejoti upių, kuriose vėgėlės neršia, – Nemuno ir jo didžiausios protakos Skirvytės, Deimos, Nemunyno ir Matrosovkos žiotyse. Vėgėlių subrendę reproduktoriai žvejojami venteriais.

Šiame gaudymo etape teigiama yra tai, kad:

- susikaupia daugiausia neršiančių žuvų;
- visos žuvis turi subrendusius, apytikriai vienos išsivystymo stadijos lytinius produktus, todėl sutrumpėja reproduktorių laikymo prieš nerštą periodas;
- nėra lytiškai nesubrendusių žuvų.

Neigiama reproduktorių žvejojimo upėse, kuriose neršia, yra tai, jog personalui tenka dirbti sudėtingomis oro sąlygomis ir tikimybė, kad gali apšalti ištrauktų iš vandens žuvų žiaunos.

Vėgėlių reproduktoriai žvejojami visos neršto migracijos metu apimant maksimaliai įmanomą amžiaus grupių kiekį populiacijos genetinės įvairovės išsaugojimui (Козлов, Абрамович, 1980; Зисов, 1977; Практикум..., 1991).

Sugauti vėgėlių reproduktoriai yra apžiūrimi, išbrokuojamos žuvis su kūno sandaros, pelekų ar žiaunų dangtelių nukrypimais, su kūno sužalojimais.

Optimalu vėgėlių palikuonių gavybai naudoti vidutinių amžiaus grupių reproduktorius (4–7 metų) (tai susiję su vėgėlių reproduktorių lytinių produktų kokybe).

Atrinktos žuvis pakraunamos į gyvos žuvis pervežimui skirtus konteinerius, laivelius ir pan. ir vežamos į inkubacinį cechą.

Vėgėlių reproduktorių laikymas prieš nerštą

Sužvejoti vėgėlių reproduktoriai pristatomi į inkubacinį cechą, kur reproduktoriai atskiriami pagal lytį, nes vėgėlių reproduktoriai neturi jokių plastinių ar meristinių požymių skirtumų, todėl orientuojamasi tikta pagal antrinius lytinius požymius (Тюльпанов, 1966; Ковалева, 1968). Vėgėlių patelės padalijamos į dvi grupes pagal gonadų subrendimo laipsnį ir paleidžiamos į atskirus baseinus (Козлов, Абрамович, 1980).

Tradiciškai vėgėlių reproduktoriams laikyti buvo naudojamos tinklinės varžos, bet jas buvo sunku naudoti užšalus upei. Todėl visų optimaliausia yra naudoti baseinus. Akivaizdūs reproduktorių laikymo prieš nerštą baseinuose pranašumai yra ir tie, kad sudaromos patogesnės sąlygos personalo darbui patalpose teigiamoje oro temperatūroje, negu atvira ore esant neigiamoms temperatūroms.

Reproduktoriai sudeidžiami į baseiną 10–15 vnt./m³ tankiu. Baseine palaikoma intensyvi vandens cirkuliacija, kad vanduo jame pasikeistų 1–2 kartus per valandą (Хрусталеv и др., 1980).

Jeigu vėgėlių reproduktoriai žvejojami neršto migracijos pradžioje – spalio pabaigoje, lytinių produktų subrendimui reikia daugiau laiko, todėl laikymo prieš nerštą trukmė nusitęsia du–du su puse mėnesio (nuo spalio pabaigos iki sausio).

Jeigu vėgėlių reproduktoriai žvejojami upių žiotyse arba upėse netoli nerštaviečių, tuomet jų nereikia ilgai laikyti baseinuose. Laikymo prieš nerštą trukmė tokiu atveju gerokai sutrumpėja ir sudaro vidutiniškai nuo keleto dienų iki 1 mėnesio (nuo gruodžio iki sausio).

Vėgėlė, kaip dirbtinio veisimo objektas, yra

labai reikli telkinio vandens kokybei. Atliekant dirbtinio veisimo darbus būtina atsižvelgti į vėgėlių biologinius reikalavimus, tokius kaip: vandens temperatūra, vandenyje ištirpusio deguonies koncentracija ir tarša (2 lentelė).

2 lentelė. Telkinio vandens kokybės vėgėlių ikrų inkubacijos metu reikalavimai

Table 2. Requirements of water quality of reservoir during freshwater cod eggs incubation

Rodikliai	Norma
Skaidrumas m	ne mažiau kaip 2
Suspenduotos medžiagos g/m ³	iki 5,0
Aktyvi vandens reakcija pH	7,0–8,0
Deguonies koncentracija g/m ³	9–11
Prisotinimo %	100±5
Sieros vandenilis mg/l	nėra
Anglies dvideginis g/m ³	ne daugiau kaip 10,0
Permanganatinė oksidacija g O ₂ /m ³	ne daugiau kaip 10,0
BDS ₅ g O ₂ /m ³	iki 2,0
BDS pilnas g O ₂ /m ³	iki 3,0
Amonio jonai g N/m ³	iki 0,75
Ištirpęs amoniakas g/m ³	iki 0,01
Bendra geležis g/m ³	iki 0,1

Reproduktorių laikymo prieš nerštą metu vanduo baseinuose ataušinamas iki 3,0–0,2°C, vandenyje ištirpusio deguonies koncentracija palaikoma ne mažiau kaip 80–100%.

Laikantis nurodytų reikalavimų, vėgėlių reproduktorių išgyvenimas laikant juos prieš nerštą vidutiniškai sudaro: mariose sugautų reproduktorių – 70–80 %, o sugautųjų upėje – 80–90%.

Vėgėlių reproduktorių brendimo stimuliavimas

Vėgėlių reproduktorių brendimo stimuliavimo biotechnika yra analogiška biotechnikoms, kurios taikomos žuvų reproduktoriams, neršiantiems rudens–žiemos periodu, kaip lašišinėms ir sykinėms žuvis.

Anksčiau išvardytų žuvų šeimų lytinių ląstelių stimuliavimui tradiciškai taikomas ekologinis metodas, kai lytiniai produktai bręsta

veikiant temperatūrai, deguoniui ir hidrocheminių veiksnių kompleksui, palaikomam optimaliame kiekvienai rūšiai lygyje.

Vėgėlių reproduktorius pakanka laikyti nerštui tinkančios arba artimos nerštui temperatūros vandenyje. Tokios temperatūros vandenyje reproduktorių brendimas trunka nuo keleto dienų iki 1–2 savaičių, kai lytiniai produktai imami ne viena kartą.

Vėgėlių patinėliai subręsta anksčiau negu patelės, ejakuliatas subręsta porcijomis.

Subrendusių lytinių produktų gavybos metodika, apvaisinimas, ikrų lipnumo pašalinimas ir vėgėlių ikrų inkubacijos metodika

Vėgėlių subrendusių reproduktorių lytiniai produktai renkami spaudimo būdu. Kadangi Kuršių marių baseino vėgėlių reproduktoriai yra palyginti nedidelių matmenų, ikrus surinkti gali vienas žmogus. Chinaldino spiritingu tirpalu (2 ml chinaldino ištirpinami 20 ml spirito ir 40 ml vandens) atliekama anestezija žuvų nuraminimui. Žuvis išlieka nejudri apie 2–3 minutes. Po anestezijos žuvis praplaunamos švariu vandeniu. Po to nusausinami žuvies pilvas ir pelekai, vėliau kairės rankos alkūne užspaudus žuvis galvą, delnu laikomas audiniu apsuktas uodegos stuburgalis, o dešinė ranka spaudžiami lytiniai produktai. Iš pradžių į atskirus mėgintuvėlius išspaudžiama dviejų–trijų patinėlių sperma, stebint spermos spalvą ir konsistenciją, iš kurių sprendžiama apie jos kokybę. Kokybiška vėgėlės sperma yra gelsvoka ir skystos grietinės konsistencijos, blogos kokybės sperma yra melsvoka ir skysto pieno konsistencijos, tokia sperma apvaisinimui netinka. Patinėlių lytinius produktus optimaliausia paimti švirškštu su guminiu antgaliu (10–20 ml), kuriuo iš vieno patinėlio galima paimti tiek spermos, kiek reikia 3 patelių ikrų apvaisinimui. Vėgėlių patinėlius galima panaudoti dar kartą, kadangi jų sperma subręsta porcijo-

mis, pertrauka tarp ejakuliatų ėmimo turi būti ne mažiau kaip trys paros.

Kiekvienos patelės ikrus išspaudžiami į atskirą indą, geriausia į plastikinį arba emaliuotą dubenį. Renkama taip, kad ikreliai nutekėtų indo sienelėmis, o ne kristų ant dugno, nes šitaip jie traumuos. Renkant ikrelius stebima jų spalva. Kokybiški ikrus yra šiek tiek gelsvoki, blogos kokybės ikrus balkšvi ir veisimui netinkami. Jeigu renkamuose ikruose pasirodo kraujo krešulių arba ikrų gumulėlių, procesas nutraukiamas.

Vidutinis ikrelių skersmuo 0,92 mm (0,80–1,06 mm). Absoliutus vislumas yra vidutiniškai 350 tūkst. ikrelių (maksimalus 8 metų patelių vislumas apie 1559 tūkst. ikrelių, o minimalus pirmą kartą neršiančių žuvų apie 100 tūkst. ikrelių) ir priklauso nuo žuvų amžiaus, atsigavimo sąlygų, ėmitimo ir riebumo.

Vėgėlių nerštas yra vienkartinis, bet nusiėtė 5–7 dienas, todėl po pagrindinio ėmimo dar galima gauti tam tikrą kiekį ikrų kas 24 valandos atliekant pakartotinius ėmimus.

Išspaudus ikrus patelės įleidžiamos į baseiną su pratekančiu vandeniu, kur jos per 3–5 minutes vėl atgyja ir ima plaukioti.

Vėgėlių ikrus apvaisinami sausuoju būdu, santykiu ♂: ♀–3 : 1. Išspausi ikrus apliejami sperma iš mėgintuvėlių, po to lytinės ląstelės atsargiai permaišomos žąsies plunksna, užpilama vandens ir dar kartą permaišoma.

Apvaisinti ikrus paliekami 5–10 min. brin kinimui, tuo metu susidaro vandeniu užpildyta perivitelinė erdvė, ir ikreliai tampa atsparūs mechaniniam poveikiui.

Vėgėlių ikrų dirbtinis apvaisinimas – apie 80%.

Vėgėlių ikrų nereikia nulipinti. Ikrus 30 min. keletą kartų perplaunami tekančiu vandeniu, kad pasišalintų spermą ir pilvo ertmės skysčių liekanas, kurios gali tapti substratu saprolegniozei.

Išplovus ikrus nustatomas vislumas ir apskaičiuojamas bendras inkubacijai paruoštų

ikrų kiekis. Skaičiuojama tūriniu būdu. Matavimo stiklinaitės gali būti 1, 0,5, 0,25, 0,005 litro. Visas gautų ikrų kiekis matuojamas didelėmis stiklinėmis, po to pasirinktinai ikrai imami mažomis stiklinaitėmis (0,005 l) ir skaičiuojamas jose ikrelių kiekis, po to apskaičiuojama visam gautų ikrų kiekiui.

Išbrinkę ir perplauti ikrai perkeliama inkubacijai į Veiso aparatus. Vieno aparato pakrovimo norma – 300–400 tūkst. ikrelių. Inkubacijos metu aparatuose nustatoma vandens apytaka – 0,5–1 l/min., o prieš ritimąsi padidinama iki 2 l/min.

Inkubuojant ikrus, ypač daug dėmesio skiriama žuvusių saprolegnijos pažeistų ikrelių atrankai. Siekiant išvengti šio susirgimo vystymosi, prieš perkeliama į Veiso aparatus, ikrus būtina 30–60 sekundžių apdoroti 0,5% formalino tirpalu.

Prieš žuvivaisos ciklo pradžią visus inkubavimo aparatus būtina suremontuoti ir išdezinfekuoti šviežiu chlorkalkių tirpalu, išplauti vandeniu. Inkubacinio cecho sienas ir grindis apdoroti 10% kalkių tirpalu.

Ikrai inkubuojami 0,5–2°C temperatūroje. Inkubacijos metu deguonies koncentracija palaikoma 7–9 mg/l.

Inkubacijos metu nustatomas apvaisinimo procentas dalijimosi etapo pradžioje 2–4 blastomerų stadijoje, apskaičiuojamas žuvusių embrionų kiekis.

Ikrų inkubacijos metu stebima vandens temperatūra, deguonies koncentracija, anglies dvideginis, pH, pratakamumas, vandens lygis ir šviesos režimas. Inkubacijos metu ceche palaikomas blankaus apšvietimo režimas, neleidžiant patekti tiesioginiams saulės spinduliams.

Būtina nuolat kontroliuoti embrionų vystymąsi. Negyvi ikreliai išrenkami sifonais. Inkubacijos metu ikrai profilaktiškai apdorojami. Viena labiausiai taikomų priemonių kovai su saprolegnioze yra ikrų apdorojimas malachitine žalumais. Ikrai laikomi 1 : 200000 koncentracijos tirpale 20–30 min.

Ikrų inkubacijos metu būtina nuo aparatų apsauginių tinklų kruopščiai valyti žuvusius ikrelius ir priemaišas.

Vėgėlių ikrų inkubacijos trukmė nustatyta me temperatūros diapazone yra apie 100 parų, tačiau antroje embriogenezės pusėje, pasibaigus organogenezei, galima palapsnui kelti vandens temperatūrą iki 5–7°C, tokiu būdu inkubacija sutrumpėja iki 60 parų.

Ikrelių išgyvenimas per inkubaciją sudaro apie 80%. Aparatuose pasirodžius pirmiesiems embrionams, ikrai per žarnelę nupilami į dubenį ir tolygiai paskirstomi po visą lovelio (baseino) plotą, kur ir vyksta ritimasis. Svarbu stebėti, kad vanduo loveliuose pratekėtų ne mažiau kaip 2 kartus per valandą, o įtekančiame vandenyje ištirpusio deguonies prisotinimas būtų 100%.

Teigiami rezultatai gauti ritimosi stadijos vėgėlių embrionus pakrovus į keturis Veiso aparatus ir vėliau lervutes paauginimui perkėlus į lovelius.

Embrionų laikymas ir lervučių paauginimas

Pirmąsias 3–4 paras embrionai baseinuose praeina laikymo etapą. Embrionai pasyviai guli lovelių dugne, minta tik trynio maišelio turiniu.

Embrionų laikymo metu ceche nustatomas blankaus apšvietimo režimas, neleidžiant patekti tiesioginiams saulės spinduliams, nes embrionų fototaksis yra neigiamas.

Optimali vandens temperatūra vėgėlių embrionų laikymui yra apie 5–10°C. Embrionų pradinė masė vidutiniškai 0,002 g.

Perėjimas į lervutės stadiją ir masiškas plaukiojimas prasideda 4–5 parą po išsiritimo.

Nuo to momento lervutes būtina pradėti maitinti. Vėgėlių lervučių pirmasis pašaras yra artemijos salinos (*Artemia salina*) nauplijai. Artemijomis pradėdama maitinti 5–8 parą po išsiritimo dozė – 100% kūno masės. Lervutės

maitinamos 5–8 kartus šviesuoju paros metu.

Kasdien valomi lovėliai, sifonu surenkamos pašaro liekanos, ekskrementai, atliekos.

Laikymo laikotarpiu vėgėlių embrionų atliekoms nustatyta norma sudaro vidutiniškai 20%.

Pirmajame vystymosi etape vėgėlių lervutės pasižymi tokiais elgsenos ypatumais – jaunikliai aktyvūs, kyla į paviršius, šis etapas trunka 5–20 parų priklausomai nuo vandens temperatūros, vidutinis kūno ilgis 0,8–0,9 cm. Antrajame vystymosi etape žuvytės pradeda leistis į dugną.

Vėgėlių lervučių vystymosi pirmojo etapo pabaigoje–antrojo pradžioje jauniklius jau galima paleisti į gamtinius vandenis, nes antrajame vystymosi etape vėgėlių jaunikliai nuo būrinės pelaginės gyvensenos pereina prie pavienės bentinės ir gali išsisklaidyti akvatorijos dugne.

Lervučių vystymosi antrojo etapo pradžioje paleistų lervučių įveisimo efektas sudaro vidutiniškai 1%. Siekiant padidinti įveisimo efektą vėgėlių žuvytes galima paauginti iki gyvybiškai atsparios mailiaus stadijos (0,5 g masės).

Vėgėlių mailiaus paauginimas iki 0,5 g masės

10–12 parą po išsiritimo lervučių mitybos racionas palaipsniui turtinamas pradiniais dirbtiniais pašarais. Racionas sudaromas taip, kad 12–15 parą nuo lervučių išsiritimo jis sudarytų 100% raciono. Iš paauginamų vėgėlių jauniklių raciono artemijų nauplijai palaipsniui išimami. Perėjimo prie šėrimo dirbtiniais pašarais pavyzdinė schema:

- 1 para – 80% artemijų nauplijų ir 20% dirbtinių pašarų;
- 2 para – 50% artemijų nauplijų ir 50% dirbtinių pašarų;
- 3 para – 20% artemijų nauplijų ir 80% dirbtinių pašarų;
- 4 para – 100% dirbtinių pašarų.

Jauniklius maitinant dirbtiniais pašarais ŽPP dozė sudaro ne mažiau kaip 5% kūno masės. Pagal šią mitybos schemą numatomas kasdienis vėgėlių jauniklių kūno masės prieaugis sudaro apie 5% kūno masės.

Planuojama mailiaus išėiga per paauginimo iki gyvybiškai atsparios stadijos laikotarpį sudaro vidutiniškai 80%.

Iki 0,5 g paauginto mailiaus įveisimo efektas sudaro 5%.

Mailiaus paleidimas

Mailius paleidžiamas upių, kuriose neršia, deltų pakrančių sąžalynuose. Suskaičiuavus etalono metodu paaugintas mailius supilamas į paketus (40 l) su vandeniu (iki 20 l) ir prisotinama deguonimi. Paketai pernešami į vandens transporto priemonę ir plukdomi į paleidimo vietą.

Mailius paleidžiamas ankstyvą rytmetį, kai plėšriosios žuvys ir kiti hidrobiontai mažai aktyvūs. Atvykus į paleidimo vietą paketai atidaromi, ir mailius puodeliais išpilstomas akvatorijoje.

Paleidžiant vėgėlių mailių reikia atsižvelgti į jų biologinius ypatumus:

- jeigu lervutės paleidžiamos vystymosi pirmojo etapo pabaigoje–antrojo etapo pradžioje, paleidžiama arčiau kranto, kad jaunos žuvytės pasislėptų sąžalynuose;
- jeigu paleidžiamas mailius, tai daroma upės tėkmėje, kad jaunikliai rastų slėptuves atviroje vandens telkinio dalyje.

Vėgėlių veisimo pasienio vandens telkiniuose (Kuršių mariose ir Nemune) laikinosios biotechninės normos pateikiamos 3 lentelėje.

3 lentelė. Dirbtinio vėgėlių veisimo laikinosios biotechninės normos

Table 3. Temporal biotechnique normative requirements for artificial breeding of freshwater cod

Rodiklis	Dydis
Reproduktorių laikymas iki neršto	
Reproduktorių laikymo iki neršto trukmė	
Sugautų mariose 1 grupė	Spalio pabaiga–gruodžio vidurys
2 grupė	Spalio pabaiga–sausis
Sugautų upėje 1 grupė	Gruodis–sausio vidurys
2 grupė	Gruodis–sausis
Vandens temperatūra °C	1–3
pH	7–8
Deguonies koncentracija prisotinimo %	100
Reproduktorių amžius ne mažiau kaip metų	4
Reproduktorių masė kg	0,7–3,0
Reproduktorių patelių ir patinėlių santykis	1 : 1
Individų tankis vnt./m ³ (kg/m ³)	10–15 (20–50)
Išgyvenimas %	
Sugautų mariose 1 grupė	80
2 grupė	70
Sugautų upėje 1 grupė	90
2 grupė	80
Lytinių produktų gavimas	
Patelių subrendimo patikrinimas	
Sugautų mariose 1 grupė	1 kartą per 3 dienas
2 grupė	1 kartą per 7 dienas
Sugautų upėje 1 grupė	1 kartą per dieną
2 grupė	1 kartą per 2 dienas
Lytinių produktų gavimo metodas	Spaudimas
Ikrų apvaisinimo metodas	Sausasis
Apsivaisinimas %	80
Patelių laikymo po ovuliacijos likusiems ikrams išspausti trukmė	5–7 paros
Absolūtus visulmas tūkst. ikrelių.	
Vidutinis	350
Minimalus	100
Maksimalus	1500
Subrendusių patelių %	
Sugautų mariose 1 grupė	50
2 grupė	40
Sugautų upėje 1 grupė	80
2 grupė	80
Ikrų inkubavimas	
Terminai	Sausis–kovas
Vandens temperatūra °C	0,5–2,0
pH	7–8

Rodiklis	Dydis
Deguonies koncentracija, prisotinimo %	100
Veiso aparatų užpildymo norma, tūkst. ikrelių	300–400
Inkubacijos trukmė, paromis esant 0,5–2,0°C temperatūrai	Iki 100 parų (100–120 laipsniadienių)
esant 5,0–7,0°C temperatūrai	60 parų (80–90 laipsniadienių)
Išgyvenamumas %	80
Embrijų laikymas ir lervučių paauginimas	
Pradinė masė g	0,002
Galutinė masė g	0,05
Tankis vandenyje vnt./m ³	10 000
Šėrimas artemija paromis	
ritimosi pradžioje	5–8
ritimosi pabaigoje	12–15
Šėrimo dažnumas kartų per dieną	5–8
Deguonies koncentracija prisotinimo %	100
Vandens temperatūra °C	3–10
Lervučių išgyvenimas paauginimo metu %	80
Paleidžiamų lervučių amžius	15–20 parų
Išėiga %	1
Mailiaus paauginimas iki 0,5 r masės	
Šėrimas dirbtiniu pradiniu pašaru ŽPP (ir jo analogais)	
Pradžioje po išsirtimo paromis	Po 12–15
Paros dozė % kūno masei šėrimo pradžioje	5
Šėrimo dažnis ne mažiau kaip kartų per dieną	6
Kasdienis prieaugis % nuo kūno masės	5
Pradinė kūno masė g	0,05
Galutinė kūno masė g	0,5
Vandens temperatūra °C	10–12
Nitritai mg/l	Iki 0,3
Vandenyje ištirpusio deguonies kiekis prisotinimo %	100–120
Mailiaus išėiga %	80
Išveisimo mailiumi išėiga %	5

Literatūra

1. Никольский Г. В. 1963. Экология рыб. Москва. 368 с.
2. Сабанев Л. П. 1984. Рыбы России: В 2 т. Москва: Физкультура и спорт. 575 с.
3. Экология размножения и развития рыб. Труды инт-та эволюц. морф. и экол. биол. Москва. 1980. 136 с.
4. Рыбы: Популярный энциклопедический справочник. Белорус. Сов. Энциклопедия. Ин-т зоологии АН БССР / Под ред. П. И. Жукова. Минск. 1989. 311 с.
5. Вирбицкас Ю. и др. 1972. Фауна рыб внутренних водоемов Литвы и меры ее преобразования: сб. науч. тр. Вильнюс: Минтис. С. 7–35.

6. Александров С. В., Дмитриева О. А. 2006. Первичная продукция и показатели фитопланктона как критерии эвтрофикации Куршского залива. Водные ресурсы. Т. 33. № 1. с. 104–110.
7. Науменко Е. Н. 2006. Зоопланктон прибрежной части Куршского залива. Калининград: АтлантНИРО. 177 с.
8. Гайгалас К. Куршю Марёс: Комплексные исследования в пределах ареала.
9. Макеева А. П., Никольский Г. В. 1965. Половая структура нерестовой популяции рыб. Ее приспособительное значение и способы регуляции. Теоретические основы рыбоводства. Москва: Наука. С. 52–72.
10. Рыбные ресурсы Куршского залива / Под ред. Ивченко В. В., Носковой Е. Д. Калининград: Калининградское книжное издательство. 1985. С. 238.
11. Дислер Н. Н., Резниченко П. Н., Соин С. Г. 1965. Теория экологических групп. Теоретические основы рыбоводства. Москва: Наука. С. 119–128.
12. Тюльпанов М. А. 1966. Налим Обь – Иртышского бассейна / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Томск: Изд-во Томского университета. 1966.
13. Ковалева И. П. 1968. О некоторых биохимических свойствах крови налима / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Калининград: КТИРПиХ.
14. Сорокин В. И. 1976. Налим озера Байкал. Новосибирск: Наука. 143 с.
15. Федоров В. П. 1979. Налим Ладожского озера / Сб. науч. тр. Ленинград. С. 50–55.
16. Сорокин В. И. 1971. О нересте и нерестилищах налима / Вопросы ихтиологии. Т. 11. Вып. 6 (71). С. 1033–1037.
17. Сорокин В. И. 1968. Питание молоди налима. Вопросы ихтиологии. Т. 8. С. 586–591.
18. Володин В. М. 1968. Плодовитость налима в Рыбинском водохранилище. Биологические и трофические связи пресноводных беспозвоночных и рыб. АН СССР. Ленинград: Наука. С. 222–230.
19. Веденеев В. П., Бабий А. П. 2000. Биологическое состояние нерестового стада озерно-речного налима р. Водла. Вопросы ихтиологии. Т. 43. Вып. 3. С. 361–367.
20. Кирилов А. Ф. 1988. Налим Вилюйского водохранилища. Вопросы ихтиологии. Т. 28. Вып. 1. С. 22–29.
21. Осадчий В. М. 2000. Сырьевая база Куршского залива и пути ее рационального использования / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Калининград: КГТУ. 175 с.
22. Закономерности гидробиологического режима водоемов разного типа / Под ред. А. Ф. Алимова, М. Б. Иванова. Москва: Научный мир. 2004. 293 с.
23. Клейменов И. Я. 1991. Пищевая ценность рыбы. Москва. 151 с.
24. Хлопников М. М. 1994. Состояние запасов и их динамика в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря в современных экологических условиях / М. М. Хлопников. Гидробиологические исследования в Атлантическом океане и бассейне Балтийского моря: сб. науч. тр. / АтлантНИРО. Калининград. С. 71–82.
25. Оценка современного состояния разнообразия ихтиофауны основных водоемов Калининградской области / Под ред. М. М. Хлопников, М. Э. Кейда, Е. М. Карасева и др. Промышленно-биологические исследования АтлантНИРО в Балтийском море в 1996–1997 годах: сб. науч. тр. / АтлантНИРО. Калининград. 1998. С. 129–152.
26. Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбодоводных хозяйств. Общие требования и нормы. Москва. 1989. 12 с.
27. Козлов В. И., Абрамович Л. С. 1980. Справочник рыбоведа. Москва. 220 с.
28. Чижов Н. И. 1977. Справочник работника рыбхоза. Москва. 28 с.
29. Практикум по прудовому рыбодоводству / В. Г. Саковская, З. П. Ворошилина, В. С. Сыров, Е. И. Хрусталев. Москва. 1991. 174 с.
30. Иванов А. П. 1988. Рыбоводство в естественных водоемах. Москва. 361 с.
31. Хрусталев Е. И., Киселев А. Ю., Илясов А. Ю., Богданова Л. А., Филатов В. И. и др. 1995. Технология выращивания камбалы, форели, налима в установках замкнутого цикла водообеспечения и открытых солоноватоводных системах. Москва: ВНИИПРХ. 10 с.

Artificial breeding of freshwater cod *Lota lota* (L.)

Evgenij Chrustaliov, Tatjana Kurapova, Konstantin Chainovskij

Kaliningrad State Technical University

Summary

The freshwater cod is a valuable predatory fish species of the ichthyofauna of the Curonian Lagoon, but its numbers in the catch are coming down.

In this work the basis of artificial reproduction of freshwater cod in the basin of the Curonian Lagoon is presented. The points of modern hydrological conditions of the Curonian Lagoon were examined, which are linked to the biological conditions of freshwater cod. Also, the biological and ecological descriptions of freshwater cod were done.

The dynamics of spawning migration, periods of the catch, instruments and the places of catch of the males and females of freshwater cod were analyzed.

The biotechnique of artificial reproduction of freshwater cod is given, which includes the methodology of the obtaining mature sexual constituents (eggs and sperm). Also, the biotechnique of fertilization and incubation of

freshwater cod eggs was examined. Furthermore, the biotechnology of maturing from eggs up to juvenile fish of weight up to 0.5 g is given.

As a result of this work, the temporal biotechnique normative requirements of restocking of artificially reproduced juvenile freshwater cod in the basin of the Curonian Lagoon are given.

Sterko *Sander lucioperca* (L.) veisimo biotechnika



Valdemaras Žiliukas, Vida Žiliukienė

Sterkas – sparčiai auganti plėšrioji žuvis. Jis, kaip ir lydeka, yra vertingas verslinės ir mėgėjiškos žūklės objektas bei geras biomelioratorius. Tai atvirų vandenu gyventojas, todėl nesudaro konkurencijos lydekai, kuri laikosi pakraščiuose. Sterko mėsoje yra 20,6% baltymų, 2–3,3% riebalų (Мисюнене, 1972), ji skanesnė negu lydekos, todėl yra labiau vertinama. Prieškario Lietuvoje sterkas gyvena tik Kuršių mariose ir Nemuno žemupyje. Dėl dirbtinio veisimo jis paplito daugelyje vandens telkinių, kurių ichtiofaunos rūšinė sudėtis praturtėjo dar viena vertinga žuvimi.

Plaplitimo arealas, gyvenamoji aplinka.

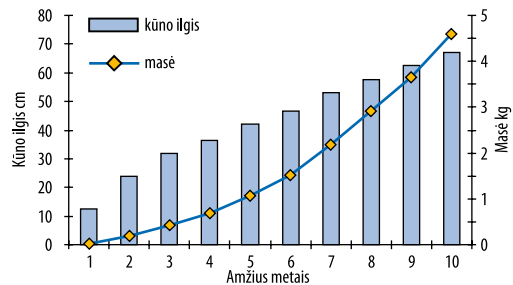
Sterkai paplitę Vidurio ir Rytų Europos upėse bei ežeruose, vakaruose nuo Elbės, Dunojaus aukštupių iki Uralo kalnų rytuose. Šiaurėje jie aptinkami iki 63° šiaurės platumos – Suomijoje, Karelijoje (Onegos, Ladogos ež.), taip pat gyvena Baltijos jūros apysūriose įlankose. Pietuose sterkų yra Užkaukazėje, paplitę Kaspijos, Juodosios ir Aralo jūrų baseinuose.

Sterkas gyvena gėluosiuose vandenyse – ežeruose, lėtos tėkmės upėse, vandens talpyklose. Praeivė jo forma plaukia maitintis į apysūrius vandenį (druskingumas iki 7–9‰), o neršia upėse. Laikosi ežerų atviruose plotuose, už augalų juostos, retai aptinkamas 0,5 m gylyje. Upėse slepiasi už akmenų, nuvirtusių medžių kamienų. Mėgsta švarų, mažo (<3 m) skaidrumo vandenį. Tačiau labai didelis vandens drumstumas, pavyzdžiui, atsiradęs po stiprių liūčių, sterką veikia neigiamai, kartais stebimas net šių žuvų kritimas.

Išvaizda. Kūnas verpstės formos, galva maža, smaili. Žiotys nedidelės, su daug smulkių ir su dviem porom didesnių, ilčių formos dantų. Nugara žalsvai pilka. Šonai pilkšvai gels-

vi, metalinio atspalvio su 8–12 pailgų skersinių dėmių. Pilvas baltas. Žvynai panašūs į ešerio, tik odoje laikosi silpniau.

Amžius ir augimo tempas. Sterkas gyvena iki 14 metų, užauga iki 130 cm ilgio ir 18 kg masės (Решетников, 2003). Greičiausiai auga vasarą ir rudenį iki lapkričio. Jų augimo tempas Kuršių mariose parodytas 1 pav. Didžiausias sterkas Lietuvai priklausančioje marių dalyje buvo sugautas 1969 m. Jis buvo 73 cm ilgio ir svėrė 6370 g (Gaigalas, 2003).



1 pav. Sterko augimo Kuršių mariose tempas (iš Gaigalas, 2001)

Fig. 1. Growth rate of pike-perch in the Curonian Lagoon (from Gaigalas, 2001)

Nerštas. Sterko nerštas vienas iš įdomiausių tarp žuvų. Sterkai subręsta 2–5 gyvenimo metais, dauguma patinėlių – 3 metais, patelių – 4 metais. Nerštas prasideda, kai vanduo išyla iki 9–10°C, intensyviausias – kai temperatūra pasiekia 14–16°C (Gerulaitis, 1985). Dažniausiai sterkas neršia gegužės vidury. Jo nerštas sutampa su kuojos nerštu arba prasideda kiek anksčiau. Sterko neršto laikas ir trukmė priklauso nuo hidrometeorologinių sąlygų ypatumų. Pavyzdžiui, Kuršių mariose, kai pavasaris ankstyvas ir šiltas, dauguma sterkų išneršia balandžio pabaigoje–gegužės pirmoje pusėje. Esant vė-

lyvam pavasariui, su permainingais, vėjuotais orais, šios žuvis neršia nuo gegužės iki birželio vidurio (1 lent.). Dalis sterkų dėl blogų neršto sąlygų gali net neišneršti. Pasitaiko atvejų, kai vasarą sugaunamos patelės su pradėjusiais rezorbuotais ikrtais.

Neršia sterkas 1–3 m ir didesniame gylyje ant smėlėto, žvirgždėto, akmenuoto dugno, pavienių nendrių šaknų. Sterkai, kaip ir lydekos, sugrižta į tas pačias nerštavietes. Pirmieji jose pasirodo patinai. Pasirinktoje vietoje sterkas paruošia lizdą. Judindamas uodegą išvalo dugną nuo dumblo bei padaro 0,3–0,8 m skersmens ir 5–10 cm gylio įdubimą. Lizdo dydis priklauso nuo patino ilgio. Kartais tarp sterko lizdų būna vos 0,7–1 m atstumas. Nerštas užslėptas, vyksta anksti rytą, prieš auštant. Patinas galvos judesiais prisivilioja patelę. Neršto metu žuvis iš lėto sukasi virš lizdo kas kelias minutes pakeisdamos kryptį. Patelė per 30–100 min. išneršia visus ikrus. Įvairaus dydžio patelių absoliutus vislumas Kuršių mariose parodytas 2 lentelėje. Natūraliai apvaisina 85–95% ikrelių. Jie labai lipnūs, su dideliu riebaliniu lašu, tuoj pat prisiklijuoja prie substrato. Po neršto patelės pasitraukia, o patinėliai

lieka saugoti lizdų. Judindami krūtininius pelekus, jie sukelia švaraus vandens atitekėjimą bei neleidžia ikreliams uždumblėti. Patinėliai nepasitraukia nuo lizdų net esant pavojui. Juos saugo 5–8 dienas.

Ikrų ir lervučių vystymasis natūraliomis sąlygomis. Neapvaisintų ikrelių dydis 0,5–0,8 mm, po brinkimo jie padidėja iki 1–1,5 mm (Szczerbowski, 1993). Lipnūs, su dideliu riebaliniu lašu. Ikrelių vystymasis trunka apie savaitę. Išsiritusių lervučių ilgis 4–4,5 mm. Jos skaidrios permatomos, neturi akyse pigmento, jis atsiranda tik 3–4 dieną po išsiritimo (2 pav.). Aktyviai judindamos kūną lervutės beveik vertikaliai pakyla į viršų, po to pasyviai leidžiasi žemyn ir nepasiekusios dugno vėl kyla į viršų. Išsiritusios lervutės dar neturi žiaunų, kvėpuoja visu kūno paviršiumi, todėl pastoviai veržiasi link šviesos, kur yra daugiau deguonies. Vertikaliai judančios lervutės su vandens srovėmis pasklinda po telkinį, todėl mažiau jų išėda plėšrūnai. Prieš pradėdamos išoriškai maitintis, lervutės pripildo plaukiojamąją pūslę oru ir pradeda plaukioti horizontaliai. Pasiekusios 2–2,5 cm ilgį lervutės virsta mailiumi su rūšiai būdingais morfologiniais požymiais.

1 lentelė. Sterko neršto laikas Kuršių mariose ties Nemuno delta (iš *Вирбицкас и др., 1974*)

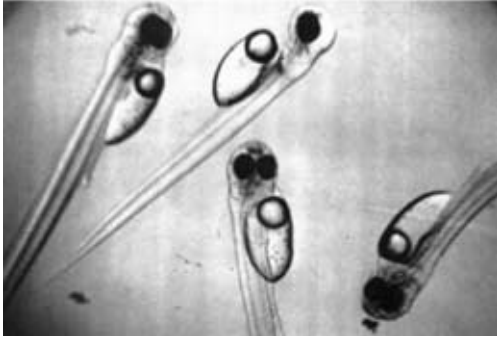
Table 1. Time of spawning of pike-perch in the Curonian Lagoon at Nemunas Delta (from *Вирбицкас et al., 1974*)

Metai	Neršto pradžia		Neršto įkarštis		Neršto pabaiga	
	data	vandens temperatūra °C	data	vandens temperatūra °C	data	vandens temperatūra °C
1960	V 4	9,8	V 30–VI 5	16,2–18,2	VI 14	18,3
1961	IV 22	10,1	V 20–VI 11	12,6–14,0	VI 13	19,7
1962	IV 26	13,6	V 6–V16	10,1–12,5	VI 2	16,0
1963	IV 28	10,6	V 15–V31	18,1–19,1	VI 6	18,1
1964	V 4	10,5	V 11–V 25	12,7–16,4	V 30	18,4
1965	IV 27	8,4	V 5–V2 0	9,0–12,2	V 28	14,2
1966	IV 28	9,4	V 8–V 19	12,8–18,4	V 30	15,5

2 lentelė. Kuršių marių sterko patelių vidutinis absoliutus vislumas (iš *Вирбицкас и др., 1974*)

Table 2. Average absolute fecundity of pike-perch females in the Curonian Lagoon (from *Вирбицкас et al., 1974*)

Rodiklis	Amžius metais						
	3	4	5	6	7	8	9
Kūno ilgis cm	33	38	43	49	53	60	64
Masė g	533	826	1228	1848	2199	3340	3997
Absoliutus vislumas tūkst. vnt.	90	229	310	405	502	675	949



2 pav. Sterko lervutės – kūno ilgis 5 mm

Fig. 2. Pike-perch larvae – body length 5 mm

Mityba. Išorinės mitybos pradžioje sterko lervutės maitinasi verpetėmis, smulkiais šakotaūšiais vėžiagyviais (*Bosmina*, *Chydorus*), kurių dydis iki 0,3 mm. Tačiau, pasiekusios apie 10 mm ilgį, jau pradeda maitintis stambesniais ir kaloringesniais zooplanktoniniais organizmais, tarp jų ir ciklopais. Plėšrūniška gyvensena prasideda labai anksti: jos būna apie 2 cm ilgio, nors, esant pakankamam zooplanktono kiekiui, vien juo gali maitintis kol užauga iki 4 cm ilgio. Didesniems sterkam, kad patenkintų savo energijos poreikius, būtinas kitas maistas – bentosiniai organizmai, žuvų mailius. Kanibalizmas pradeda pasireikšti kiek vėliau negu pas lydekas. Sterkas, kurio ilgis 5,4 cm, masė 1,41 g, sugeba praryti 3,1 cm ilgio ir 0,25 g masės sterką.

Suaugę sterakai neturi tokių plačių žiočių kaip lydeka, todėl maitinasi smulkesnėmis, pailgos formos žuvimis (aukšlėmis, pūgžliais, kuojomis, ešeriais, seliavomis, stintomis ir kt.). Pagrindinę jo maisto komponentų dalį sudaro menkavertės, lėtai augančios žuvis.

Ištekliai ir laimikiai Lietuvoje. Sterkas nuo seno gyveno Kuršių mariose ir Nemuno žemupyje. 1938 sterko šiųmetukai, kilę iš Vyslos upės, buvo įveisti Dysnų ežere, iš kurio paplito po gretimus ežerus. Iki 1969 m. pabaigos sterakai buvo įveisti 54 įvairaus tipo vandens telkiniuose. Didžiausia šios žuvies verslinė produkcija, gauta ežeruose, siekė 3,2 kg/ha (Скорупскас,

1986). 2005 m. Baltijos jūros priekrantėje sugauta 12,4 t, Kuršių mariose – 101,3 t, Kauno mariose – 7,7 t, ežeruose – 1,4 t, vandens talpyklose – 0,7 t, upėse – 0,4 t sterkų.

Dirbtinis veisimas

Reproduktorių gaudymas. Sterkas yra labai jautrus mechaniniams pažeidimams. Tik į rankas paimta žuvis, esant vandens temperatūrai aukštesnei negu 10°C, po kelių dienų gali būti užpulta saprolegnijos ir žūti. Pavasarį sugauti reproduktoriai blogiau dalyvauja neršte, jis labiau išstętas, o žuvims dažnai reikia hipofizio injekcijų. Todėl dirbtiniam veisimui sterkais geriau apsirūpinti rudenį ar žiemą. Mažiausiai sterakai traumuojami gaudant traukiamaisiais tinklais (3 pav.).



3 pav. Sterko reproduktorių gaudymas traukiamuoju tinklu

Fig. 3. Catching pike-perch reproducers by seine net

Reproduktorių laikymas. Dirbtiniam veisimui tinkamiausi 1–1,5 kg sterko reproduktoriai. Didesnės žuvis blogiau prisitaiko prie gyvenimo tvenkiniuose ir neršto nelaisvėje. Jei yra galimybė, tikslinga turėti suformuotą motininę sterkų bandą. Vasarą reproduktoriai laikomi ganykliniuose tvenkiniuose, kur šeria mi gyva žuvimi. Sterkam duodama žuvų dienos norma sudaro 1,5–2% jų masės (Михеев, Мейслер, 1966).

Rudenį ar žiemą sugauti sterakai iki pavasario laikomi žiemojimo tvenkiniuose, patelės

kartu su patiniais. Jie šeriami smulkia (10–30 g) žuvimi (karosais, karpio šiųmetukais, ešeriais, pūgžliais, kuojomis, aukšlėmis ir kt.), kurios masė sudaro 20% sterktų masės (Тамаш и др., 1985). Pakankamas maisto kiekis žiemą garantuoja sėkmingą šių žuvų nerštą pavasarį. Jo trūkstant, sumažėja patelių vislumas, blogiau apvaisina ikrai, žuvis subręsta skirtingu metu.

Pavasarij, 10–12 dienų prieš nerštą, kai vandens temperatūra pasiekia apie 8°C (apie balandžio pabaigą), patelės atskiriamos nuo patinėlių. Šiuo metu jau būna išryškėjęs lytinis žuvų dimorfizmas. Patelių storesnis ir šviesesnis pilvas. Sterktų labai jautri odos danga, todėl rūšiuojant žuvį, patartina dirbti su storom guminėm pirštinėm. Patinėlius ir pateles atskirai galima laikyti 2 × 2 × 2 m varžose.

Vandeniui įšilus iki 10°C, pradeda ruošti sterktų nerštui.

Lytinių produktų brendimo stimuliavimas. Nesubrendusioms patelėms, iš tvenkinių ar natūralių vandens telkinių, lytinių produktų brendimo stimuliavimui daromos hipofizio injekcijos. Geriau naudoti sterko hipofizius, tačiau tinka ir kitų žuvų, pvz., karšio, karpio.

Hipofiziai ruošiami žiemą, arba pavasarį prieš nerštą. Iš žuvų išimti hipofiziai, kurie yra rutuliuko formos, sudedami į indą, užpi-

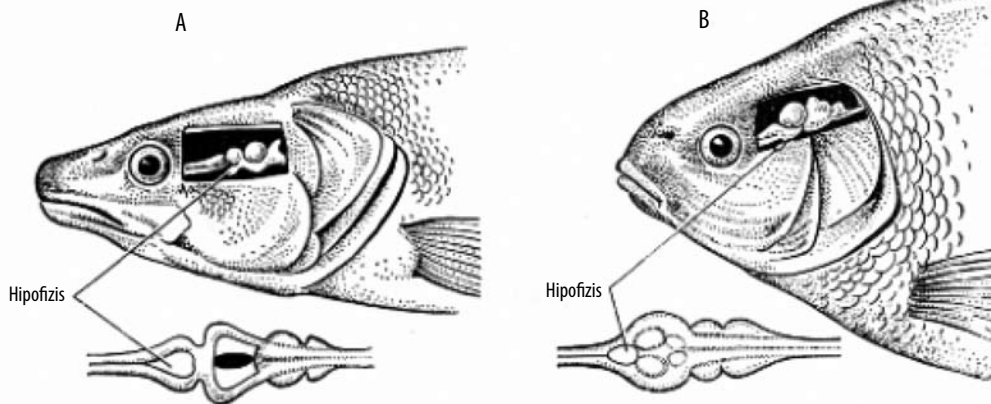
lami acetonu ir gerai uždaromi (4 pav.). Acetono kiekis turi būti 10–20 kartų didesnis už hipofizių. Praėjus 12 valandų, senas acetonas pakeičiamas nauju, kuriame hipofiziai laikomi dar 6–8 val. Po to jie išimami, išdėstomi tarp dviejų popieriaus lapų ir džiovinami sausoje patalpoje. Išdžiūvę hipofiziai sudedami į sterilius indus ir sandariai uždaromi. Vienas išdžiūvęs hipofizis sveria apie 3–4 mg.

Prieš naudojimą hipofiziai grūstuvėliu sutrinami ir užpilami 0,5% fiziologiniu tirpalu (5 g NaCl ištirpinta 1 litre distiliuoto vandens) – 3–4 mg hipofizio reikia 1 cm³ fiziologinio tirpalo. Viskas gerai išmaišoma ir švirkštu suleidžiama į sterko nugarą (1 cm³ vienam kg gyvos žuvies svorio). Ikrai visiškai subręsta po 1–2 parų.

Pastaruoju metu pereinama prie žmogaus chorioninio gonadotropino (ŽCHG) injekcijų.

Kad darbo metu žuvis nespurdėtų ir nesusižeistų, ypač didesnės, jos užmigdomos anestetikais. Tam naudojamos, pavyzdžiui, phenoxyethanolio 1:5000 tirpalo vonios. Reikia stebėti, kad migdomos žuvies žiauniniai dangteliai visą laiką, nors iš lėto, kilnotųsi. Po injekcijų sterakai iškart perkeliama į švarų, deguonies prisotintą vandenį, kad atsigautų.

Varžų ir dirbtinių nerštaviečių paruošimas. Sterktų nerštui gaminamos kvadrato,



4 pav. Sterko (A) ir karšio(B) hipofiziai

Fig. 4. Pike-perch (A) and bream (B) hypophyses

A



B



5 pav. Dirbtinė nerštavietė sterktų nerštui: A – substratas iš tinklinės medžiagos; B – substratas iš nendrių kamienų plaušų

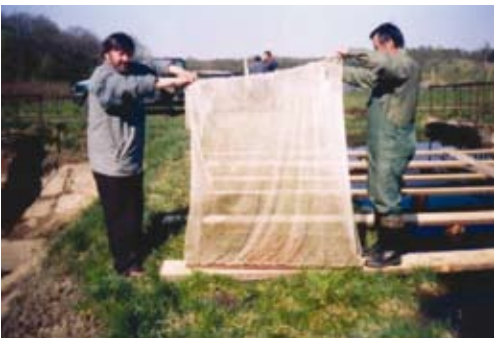
Fig. 5. Artificial spawning grounds for pike-perch spawning: A – substrate of kapron net; E – substrate of cane fibres

apskritimo formos, įvairių konstrukcijų ir su įvairiais substratais dirbtinės nerštavietės. Gana patogių dirbtinių nerštaviečių pavyzdžiai parodyti 5 pav. Nerštaviečių pagrindą sudaro rėmas, pagamintas iš metalinių kampainių, jas paskandinantis į vandenį. Prie jo tvirtinami 2–3 mediniai ar metaliniai rėmeliai, kuriuos bet kada būtų galima nuimti. Jie aptraukiami smulkiaaake tinkline medžiaga. Prie jos tvirtinamas dirbtinis substratas.

Dirbtinės nerštavietės daromos tokio dydžio, kad lengvai įsistatytų į varžas, skirtas sterktų nerštui (6 pav.). Jos siuvamos 1 x 1 x 2 m dydžio iš 10 mm akytumo tinklinės medžiagos. Varžos su įstatytomis į jas dirbtinėmis nerštavietėmis nuleidžiamos į vandenį nuo lieptų (7 pav.) ar nuo į dugną sukaltų kuolų į 1,2–1,5 m

gylį. Virš dugno paliekamas ne mažesnis kaip 20 cm atstumas.

Sterktų nerštas varžose ant dirbtinio substrato. Vandens temperatūrai pakilus iki 10–12°C, į varžas įleidžiama po vieną injekuotą ar natūraliai subrandinusių ikrus patelę bei po vieną panašaus dydžio tekantį patiną (8 pav.). Po paros patikrinama ar nėra išnerštų ikrų. Juos pastebėjus, patelė išimama iš varžos, o patinėlis paliekamas, kad vėdintų ikrus ir neleistų jiems uždumblėti. Kitas patikrinimas atliekamas po dviejų dienų. Jei ir tada dar nėra išnerštų ikrų, atidžiai apžiūrimi reproduktoriai, įsitikinama ar tikrai suleistos skirtingos lyties žuvis, ar jų neapniko saprolegnija (9 pav.). Jei nieko blogo nepastebėta, sterktai dar trim dienom palieka-



6 pav. Varža su į ją nuleista dirbtine nerštavietė
Fig. 6. Cage with artificial spawning grounds in it



7 pav. Į vandenį nuleistos varžos sterktų nerštui
Fig. 7. Cages lowered into the water for pike-perch spawning



8 pav. Į varžas nerštui suleisti sterko reproduktoriai

Fig. 8. Pike-perch reproducers placed into cages for spawning

mi varžose, tik sena nerštavietė pakeičiama nauja. Per tą laiką paprastai išneršia visos likusios žuvys. Kilograminės patelės vislumas apie 200 tūkst. ikrelių.

Ikrų vystymasis. Sterkų nerštas varžose turi įvykti per 5–6 dienas (daugiausia per 8 dienas). Tuomet ikreliai vystosi esant palankiausioms vandens temperatūroms –12–15°C. Aukštesnėse temperatūrose (18–20°C), ikreliai vystosi trumpiau, tačiau iš jų išsiritusios lervutės būna silpnesnės, daugiau jų žūva pirmomis dienomis (Михеев, Мейснер, 1966).

Sterkų ikrų vystymasis trunka apie 110 laipsniadienių. Esant 14–16°C vandens temperatūros jie vystosi 5–6 dienas. Jei nuo substrato nuėmus ikrelius ir padėjus juos į nedidelę lėkštutę su vandeniu po kelių minučių pradeda rintis lervutės, vadinasi, po 3–4 val. jos pradės rintis ir ant nerštaviečių.

Kuomet ikreliai jau būna akutės stadijos (10



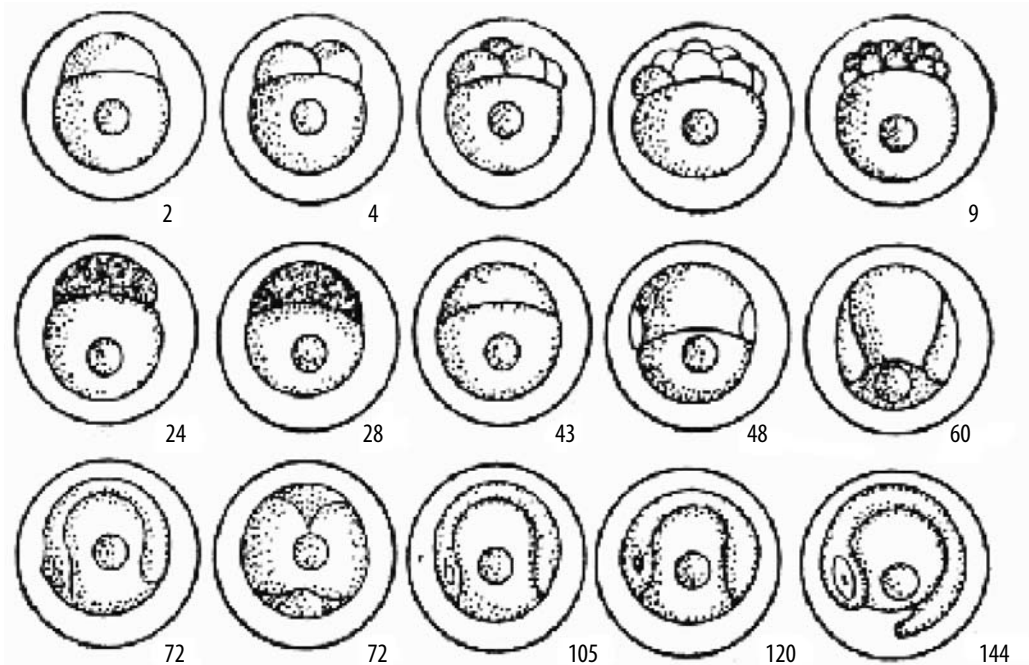
9 pav. Saprolegnijos apniktas sterkas

Fig.9. A pike-perch infected with saprolegnia

pav.), anksčiau nurodytoje temperatūroje apie 4 dieną po apvaisinimo nerštavietės iš varžų išimamos ir perkeliamos į tvenkinius, kuriuose numatoma auginti sterkus iki vasarinukų. Jos panardinamos į 0,5 m gylį nuo iš anksto įkaltų kuolų. Manoma, kad ant vienos nerštavietės yra apie 200 tūkst. ikrų. Jei vienam tvenkiniui reikia kelių nerštaviečių, jos išdėstomos toliau viena nuo kitos. To paties lizdo lervutės ritasi nevienodai. Po masinio lervučių ritimosi, kuris įvyksta tą pačią dieną, dar pasilieka dalis ikrų, iš kurių lervutės ritasi kitą ar net dar kitą dieną.

Ikrų inkubavimas Veiso aparatuose. Ikras imami iš patelių, natūraliai subrandinusių ikrus ar injekuotų. Iš pastarųjų ikras imami praėjus 48 val. po hipofizio injekcijų. Patelės laikomos talpose atskirai nuo patinėlių. Talpoje, kurios tūris apie 3 m³, vanduo turi pasikeisti kas 8 valandas. Be to, vanduo aeruojamas, kad jame visą laiką būtų pakankamai deguonies. Jei norima išsaugoti gyvus reproduktorius, jie prieš spaudžiant ikrus ar imant pienius užmigdomi, kaip ir prieš darant injekcijas.

Apie 100–200 ml ikrų išspaudžiama į 2–2,5 l dubenį. Viename litre yra 1,5 mln. neišbrinkusių sterko ikrų. Patinėlis paguldomas ant šono ir, lengvai spustelėjus pilvo apačią, ilga pipete surenkami pasirodę pieniai, kuriais apšlakstomi ikras. Viskas gerai sumaišoma paukščio plunksna. Po to užpilama Voinarovičiaus tirpalu (40 g valgomosios druskos NaCl ir 30 g



10 pav. Sterko ikrų vystymasis 10°C vandens temperatūroje. Skaičiai rodo valandas, praėjusius nuo apvaisinimo (iš Тамаш и др., 1985)

Fig. 10. Pike-perch eggs development at water temperature 10°C. Numbers indicate hours after the fertilization (from Тамаш et al., 1985)

karbamido $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ištirpinta 10 l vandens), kad geriau apvaisintų ikrus (Woynarovich E., Woynarovich A., 1980). Po 10 min. maišymo ikrus perplaunami švari vandeniu, užpilama tanino tirpalo (0,4–1 g tanino ištirpinta 10 l vandens) ikrų lipnumui pašalinti (Среффеис, 1985). Dar kartą viskas gerai išmaišoma ir perplaunama švari vandeniu. Taip paruošti ikrus supilami į Veiso aparatus. Išsiritusios lervutės po 3–4 dienų yra perkeliamos į tvenkinis, jomis įveisiami vandens telkiniai arba jos paauginamos įvairaus tipo talpose.

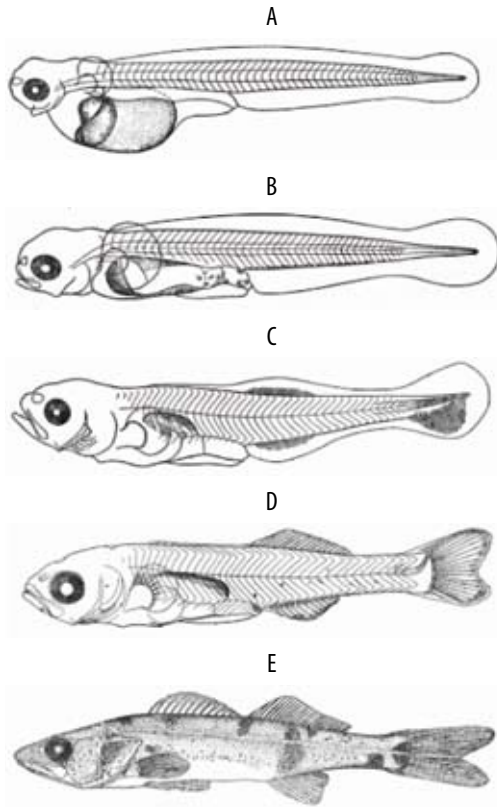
Tvenkinių paruošimas lervučių paauginimui. Sterko lervučių auginimui iki vasarinių tinkamiausi 0,5–2 ha visai nuleidžiami tvenkiniai. Jie pradedami ruošti prieš dvi–tris savaites. Sudeginama pernykštė žolė, supurenamas dugnas iki 10 cm gylio, išbarstoma 150–200 kg/ha negesintų kalkių (dezinfekcijai, dirvos struktūros bei vandens cheminės sudėties pagerinimui), 3–5 t/ha perkaitusio mėšlo.

Iš pradžių vandeniui užpildoma tik 30–40 % tvenkinio. Jei jis bus įveisiamas ikrus, užpildyti pradedama prieš 5–10 dienų, o jei paaugintomis kelias dienas lervutėmis – prieš 8–15 dienų. Atitekantis vanduo turi būti leidžiamas pro tinklinę medžiagą, kad į tvenkinį nepatektų laukinių žuvų, ypač plėšriųjų. Geresniam zooplanktono išsivystymui tvenkinys, po jo dalinio užpildymo, tręšiamas mineralinėmis trąšomis – azoto (amonio salietra 150–200 kg/ha) ir fosforo (superfosfatu 100 kg/ha). Iš pradžių įterpiama tik pusė azoto trąšų normos (geriau ištirpintų), likusi dalis – po 1 ir 2 savaitių. Fosforo trąšos blogai tirpsta vandenyje, todėl jos įterpiamos visos (iš dalies ištirpintos).

Kadangi sterko lervutės iš pradžių maitinasi smulkiais zooplanktoniniais organizmais, todėl tvenkinyje turi būti gausu verpečių, o šakotūsiai ir irklakojai vėžiagyviai iš jo eliminuoti. Todėl, praėjus kelioms dienoms po tręšimo, jis apdorojamas fosforo organine rūgštimi, kurios

koncentracija vandenyje turi sudaryti 1:1000000 (Тамаш и др.,1985). Prieš tai vandens tiekimas turi būti nutrauktas. Tvenkinys baigiamas pildyti vandeniu, praėjus 2–3 dienoms po sterko lervučių suleidimo arba praėjus 4–5 dienoms po jų išsiritimo ant dirbtinių nerštaviečių. Kad lervutės neišplauktų, uždaromas pratekėjimas.

Sterkų auginimas iki vasarinukų ir šių metų tvenkiniuose. Į tvenkinį suleidžiama



11 pav. Įvairaus dydžio sterka pradinėse išsivystymo stadijose: A – trijų dienų lervutė, kūno ilgis 5,5 mm, masė 0,5 mg; B – pradėjusi išoriškai maitintis lervutė, kūno ilgis 6,2 mm; C – lervutė, pradėjusi maitintis ciklopais, kūno ilgis 10 mm; D – lervutė pradėjusi maitintis *Polyphemus pediculus*, kūno ilgis 14 mm; E – vasarinukas, kūno ilgis 52 mm, masė 1,3 g (iš Константинов, 1957)

Fig. 11. Various size pike-perch in early development stages: 3-day larva, body length 5.5 mm; mass 0.5 mg; B – larva transferred to external feeding, body length 6.2 mm; C – larva starting to feed on cyclops, body length 10 mm; D – larva starting to feed on zoobenthos, body length 14 mm; E – fry, body length 52 mm, mass 1.3 g (from Константинов, 1957)

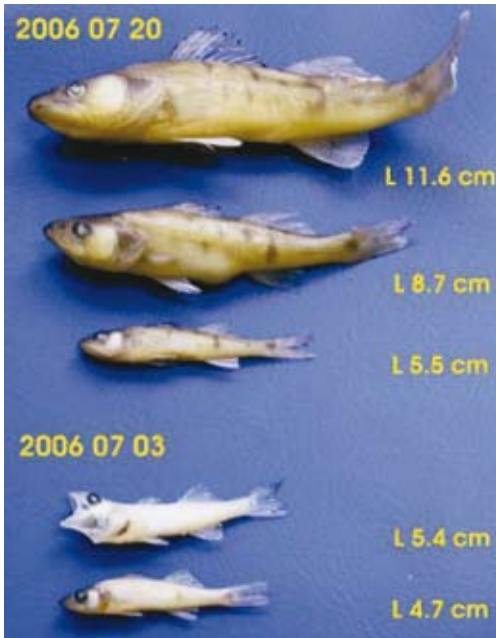
po 500 tūkst./ha 3–4 dienų amžiaus sterko lervučių (11 A pav.), arba patalpinami 5 lizdai/ha (1 mln. ikrų).

Pasibaigus trynio maiše esančioms maisto medžiagoms sterko lervutės, būdamos vidutiniškai 6,2 mm ilgio, pradeda maitintis išoriškai (11 B pav.). Jos maitinasi smulkiais zooplanktoniniais organizmais – verpetėmis, o iš šakotausių vėžiagyvių *Bosmina* ir *Chydorus*, kurių dydis siekia 0,3 mm. Lervutės, kurių ilgis apie 10 mm (11 C pav.), jau maitinasi 0,5 mm dydžio zooplanktoniniais organizmais, pirmiausia ciklopais. *Polyphemus pediculus* sterko lervutės pradeda maitintis pasiekusios vidutiniškai 14 mm ilgį, *Leptodora kindii* ir bentosiniais organizmais – pasiekusios vidutiniškai 17 mm ilgį (11 D pav.).

Liepos pradžioje sterka pasiekia vidutiniškai 52 mm ilgį ir 1,3 g masę. Auginami tvenkiniuose jie vis dar maitinasi zooplanktonu ir pavieniais bentosiniais organizmais. Vasarinukų išeiga sudaro 3–5% nuo ikrų ir 20–30% nuo lervučių. Taigi per pusantro mėnesio sterka išauga nuo 5,5 mm ir 0,5 mg iki 52 mm ir 1,3 g, o jų produkcija siekia 130–200 kg/ha. Tolesnis sterkų auginimas yra susijęs su maitinimu gyva žuvimi. Priešingu atveju pradeda pasireikšti kanibalizmas ir jau po 2,5 savaitės išsiskiria dvi sterkų grupės: pirmoji – greičiau augantys, kurių plėšrūniška gyvensena, ir antroji – silpniau augantys, tebemintantys tik zooplanktonu ir bentosu (12 pav.).

Vasarinukais žūvinami vandens telkiniai, arba jie perkeliama į ganyklinius tvenkinius, kur toliau auginami kartu su karpiais iki šių metų. Jų įveisimo tankis priklauso nuo tvenkinyje esamo menkaverčių žuvų kiekio (Мартышев, 1973):

Menkaverčių žuvų kiekis kg/ha	Sterko vasarinukų įveisimo tankis vnt./ha
iki 50	900
50–90	1540
100–140	2240
15–200	3200
per 200	4000



12 pav. Sterkų, auginamų tame pačiame tvenkinyje, augimo tempo skirtumai

Fig. 12. Growth rate differences of pike-perch reared in the same pond

Į tvenkinius dažniausiai įveisiama 200–300 vasarinukų/ha. Spalį šiųmetukai pasiekia vidutiniškai 10–30 g masę. Jų išeiga sudaro iki 50%. Esant geroms mitybos sąlygoms sterikai gali išaugti iki 23 cm ilgio ir 95 g masės. Šiųmetukai turi pasiekti 10–12 cm ilgį, kad sėkmingai peržiemotų (Тамаш и др., 1985).

Sterkų auginimas varžose. Sterko lervutės gali būti paauginamos tinklinėse varžose, panaudojant povandeninį apšvietimą tamsiu paros metu, zooplanktonui privilioti. Jo biomasė vandens telkinyje vasaros metu turi būti per 2 g/m³. Plausto su varžomis pavyzdys parodytas 13 pav. Varža, kaip ir peledės lervutėms auginti, siuvama iš dviejų skirtingo akytumo tinklinių audinių: apatinės 0,4 mm akytumo ir viršutinės 0,8 mm akytumo. Iš pradžių į vandenį nuleidžiama apatinė varžos dalis, į kurią suleidžiamos 3–4 dienų sterko lervutės (20 tūkst.vnt/m³), o joms pasiekus 1 cm ilgį, viršutinė varžos dalis. 1,5 cm ilgio žuvytės perkelia-

mos į naujas 1,2 mm akytumo varžas. Sterkai auginami apie mėnesį. Per tą laiką jie užauga vidutiniškai iki 3,5 cm ilgio ir 0,6 g masės. Išeiga sudaro 80%. Tarp didesnių žuvų pradeda pasireikšti kanibalizmas, todėl tolesnis jų paauginimas netikslingas.



13 pav. Plaustas su varžomis žuvų lervučių auginimui
Fig. 13. Raft with cages for rearing fish larvae

Sterkų auginimas kontroliuojamomis sąlygomis. Sterko auginimo tvenkiniuose ar varžose rezultatai iš dalies priklauso nuo tų metų oro sąlygų. Kontroliuojamomis sąlygomis 2–3 cm ilgio sterkus galima išauginti iki gegužės pabaigos–birželio pradžios, o 7–10 g masės jauniklius iki rugpjūčio antros dekados, kai tvenkiniuose auginamos žuvis tokia masė pasiekia tik spalį (Zakęš, Szkudlarek, 1996).

Sterko lervučių auginimui paprastuose ar rotacinio tipo baseinuose tinkamiausia 20°C vandens temperatūra ir 100 liuksų apšvietimas. Dėl per didelio (400 liuksų) apšvietimo prasiideda lervučių kritimas (Среффенс, 1985). Kadangi išsiritusios sterko lervutės yra labai mažos, apsauginis tinklelis, neleidžiantis joms išplaukti iš baseino, turi būti 0,4 mm akytumo. Lervučių tankis baseine – 25–30 tūkst.vnt./m³. Išorinės mitybos pradžioje joms duodamas zooplanktonas prakošiamas pro 0,3 mm akytumo tinklelį, o 9–11 mm ilgio lervutėms jau duodamas visas zooplanktonas, sugautas tralavimo metu 0,2 mm akytumo planktoniniu tinklu. Tralavimas turi trukti ne ilgiau nei 3–5 minutes, kad išliktų gyvi visi sugauti zooplanktoniniai organizmai. Lervutės maitinamos bent



14 pav. Sterkų lervutės ir mailius auginami rotaciniuose baseinuose (iš Zakęš, Szkudlarek, 1996)

Fig. 14. Pike-perch larvae and fry reared in rotatory containers (from Zakęš, Szkudlarek, 1996)

du kartus per dieną. Iš pradžių zooplanktono duodama tiek, kad baseine viename litre vandens jo būtų 0,25 ml, vėliau – iki 0,5–1 ml. Per mėnesį sterko lervutės išauga vidutiniškai iki 20 mm ilgio ir 80 mg masės, o jų išėiga sudaro 80% (Szczerbowski, 1993).

3 lentelė. Įvairaus amžiaus sterko pervežimo normos polietilenuose maišuose su deguonimi (iš Тамаш и др., 1985)

Table 3. Normatives of transportation of various-age pike-perch in polyethylene bags with oxygen (from Тамаш et al., 1985)

Amžius, ilgis	Vežimo trukmė val.	Vandens temperatūra °C			
		10	15	20	25
Lervutės 6–7 mm, tūkst. vnt./30 l	2	100	50	40	–
	5	80	40	30	–
	10	60	25	20	–
	15	50	20	15	–
Vasarinukai 3–5 cm, tūkst. vnt./30 l	2	5	3	2	1
	5	4	2,5	1,5	0,8
	10	2,5	1,8	0,8	0,5
	15	2	1,2	0,6	0,3
Šiūmetukai 10–12 cm, vnt./30 l	2	300	250	200	–
	5	250	200	150	–
	10	200	150	120	–
	15	140	120	100	–

Sterkai rotaciniuose 450 dm³ baseinuose nuo 0,34 g iki 7,9 g išauginami per 49 dienas (14 pav.). Į vieną baseiną suleidžiama 2250 sterkų. Jie šeriami upėtakiniais granuliuotais pašarais. Vanduo baseine pasikeičia 2,4–3,6 karto per valandą. Sunaudojama 9,67 kg pašarų. Sterkų išėiga auginimo pabaigoje sudaro 67% (Zakęš, Szkudlarek, 1996).

Pervežimas ir įveisimas. Lizdų su sterko ikrais negalima vežti nuo 16 blastomerų stadijos iki galvos formavimosi stadijos, t. y. tarp 9 val. ir 72 val. po apvaisinimo (10 pav.). Uždengti drėgna marle ir sudėti į specialias dėžes (žr. „Peledės veisimo biotechnika“, vėsioje aplinkoje akutės stadijos jie pakenčia 2 parų kelionę (Тамаш и др., 1985). Atvežtos nerštavietės apšlakstomos vandens telkinio vandeniu, kad susilygintų temperatūros.

Įvairaus amžiaus sterkų pervežimo normos pateiktos 3 lentelėje. Prieš įveisiant žuvis visada sulyginamos telkinio vandens ir maišuose esančio vandens temperatūros. Žuvys išleidžiamos nedideliais kiekiais, plaukiant valtimi. Iki verslinių dydžių išgyvena 2% vasarinukų ir 20% šiūmetukų (Szczerbowski, 1993).

Geriausių rezultatų gaunama sterką įveisus eutrofiniuose, termiškai sekliuose arba vidutinio terminio gylio vandens telkiniuose bei

mezotrofiniuose karšinio tipo ežeruose, kurių skaidrumas vasarą neviršija 3 m.

Lietuvoje, pagal 2004 m. nustatytus normatyvus, vandens telkiniuose, tinkamuose sterku gyventi, skirtuose mėgėjiškai žvejybai, įveisiama 1 tūkst. lervučių/ha, 500 vasarinukų/ha arba 5–10 vnt. šiųmetukų, skirtuose verslinei žvejybai – atitinkamai 5–10 tūkst.vnt./ha, 2–3 tūkst. vnt./ha ir 10–30 vnt., skirtuose licencinei žvejybai – 5 tūkst. vasarinukų/ha ir 50 šiųmetukų. 2006 m. valstybinės reikšmės vandens telkiniuose buvo įveista 10,33 mln. įvairaus amžiaus sterku. 2001–2006 m. Nemune buvo įveista 4,05 mln. sterko lervučių ir 0,2 mln. vasarinukų, o Kuršių mariose – 0,05 mln. vasarinukų.

Sterko dirbtinio veisimo ir paauginimo laikinieji normatyvai pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. Sterko dirbtinio veisimo ir paauginimo laikini normatyvai

Table 4. Temporal normative requirements of pike-perch artificial breeding

Rodiklis	Mato vienetas	Norma
Ikrų surinkimas		
Neršto pradžia	mėn.	balandžio pabaiga–gegužės pradžia
Vandens temperatūra neršto pradžioje	°C	9–10
1 kg patelės absoliutus vislumas	tūkst. vnt.	200
Ikrų inkubavimas		
Neišbrinkusių ikrų kiekis 1 l	mln.vnt.	1,5
Neišbrinkusių ikrų kiekis Veiso aparate	ml	100–200
Tiekiamo vandens kiekis	l/min.	3–4
Deguonies koncentracija vandenyje	mg/l	>7–8
Optimali vandens temperatūra °C	°C	12–15
Ikrų vystymosi trukmė	laipsniadieniai	110
Sterkų auginimas iki vasarinukų tvenkiniuose		
Deguonies kiekis vandenyje optimalus (kritinė)	mg/l	>7 (<5)
Lizdų kiekis	vnt./ha	5
Žuvų tankis	tūkst. vnt./ha	500
Paauginimo trukmė	mėn.	1,5
Vasarinukų vidutinė masė	g	1,3
Gaunama produkcija	kg/ha	150–200
Išveiga nuo ikrų (nuo lervučių)	%	3–5 (20–30)

Rodiklis	Mato vienetas	Norma
Sterko auginimas iki šiųmetukų		
Vasarinukų tankis	vnt./ha	200–300
Deguonies kiekis vandenyje	mg/l	>4–5
Šiųmetukų vidutinė masė	g	10–30
Išveiga	%	iki 50
Sterkų auginimas varžose		
Vandens telkinio zooplanktono biomasė vasarą	g/m ³	>2
Varžų akytumas lervučių paauginimo pradžioje (pabaigoje)	mm	0,4 (1,2)
Lervučių tankis	tūkst.vnt./m ³	10–20
Paauginimo trukmė	mėn.	1
Paaugintų lervučių masė	g	0,6
Išveiga	%	80
Sterkų paauginimas baseinuose		
Optimali vandens temperatūra	0C	20
Optimalus apšvietimas	liuksais	100
Lervučių tankis	tūkst.vnt./m ³	25–30
Zooplanktono kiekis paauginimo pradžioje (pabaigoje)	ml/l	0,25 (0,5–1)
Paauginimo trukmė	mėn.	1
Lervučių masė paauginimo pabaigoje	mg	80
Išveiga	%	80
Sterkų auginimas rotaciniuose baseinuose		
Baseino tūris	dm ³	450
Vandens pasikeitimas	kartai/val.	2,4–3,6
Sterkų masė auginimo pradžioje	g	0,34
Žuvų tankis	vnt.	2250
Auginimo trukmė	dienos	49
Sterkų masė auginimo pabaigoje	g	7,9
Sunaudotų pašarų kiekis	kg	9,67
Išveiga	%	67
Sterkų pervežimas		
Apvaisintų (akutės stadijoje) ikrų pervežimas lizduose	val.	9 (48)
Lervutės 6–7 mm, 30 l, T15 (20) °C, 5 val.	tūkst.vnt.	40 (30)
Vasarinukai 3–5 cm, 30 l, T15 (20) °C, 5 val.	tūkst.vnt.	2,5 (1,5)
Šiųmetukai 10–12 cm, 30 l, T10 (15) °C, 5 val.	vnt.	250 (200)

Literatūra

1. Gaigalas K. 2001. Kuršių marių baseino žuvis ir žvejyba. Klaipėda. 215 p.
2. Gerulaitis A. 1985. Sterkus reikia veisti. Mūsų gamta. Nr. 3. P. 26.

3. Żakęs Z., Szkudlarek M. 1996. Ocena ekonomiczna podchowy narybku letniego sandacza w warunkach kontrolowanych. Komunikaty rybackie. Nr. 3. 12–14 s.
4. Woynarovich E., Woynarovich A. 1980. Modified technology for elimination of stickiness of common carp (*Cyprinus carpio*) eggs. *Aquacultura Hungarica* (Szarvas). Vol. 11. P. 19–21.
5. Вирбицкас Ю., Гярулайтис А., Мисюнене Д., Сиявичене Д. 1974. Биология и промысел судака в водоемах Литвы. Вильнюс. 275 с.
6. Константинов К. Г. 1957. Сравнительный анализ морфологии и биологии окуня, судака и ерша на разных этапах развития. Работы по этапности развития кистистых рыб. Москва. С. 181–236.
7. Мартышев Ф. Г. 1973. Прудовое рыбоводство. Москва. 425 с.
8. Мисюнене Д., Сиявичене Д., Вирбицкас Ю., Гярулайтис А. 1972. Хозяйственная акклиматизация судака в водоемах Литвы. Вопросы разведения рыб и ракообразных в водоемах Литвы. Вильнюс. С. 115–130.
9. Решетников Ю. С. 2003. Атлас пресноводных рыб России. Москва. Т. 2. 384 с.
10. Михеев П. В., Мейснер Е. В. 1966. Разведение судака в прудах. Москва. 59 с.
11. Скорупскас Э. Ф. 1986. Рыбохозяйственная оценка озер и водохранилищ. Вильнюс. 96 с.
12. Стеффенс В. 1985. Индустриальные методы выращивания рыбы. Москва. 383 с.
13. Тамаш Г., Хорва Л., Тельг И. Выращивание посадочного материала в рыбоводных хозяйствах Венгрии. Москва. 126 с.

Artificial breeding of pike-perch *Sander lucioperca* (L.)

Valdemaras Žiliukas, Vida Žiliukienė

Institute of Ecology of Vilnius University

Summary

Pike-perch is a fast-growing predatory fish which is an object of commercial and amateur fishery as well as a bio-improver of water bodies. The fish has good taste quality, 20.6% of albumen and 2–3.3% fat. Owing to artificial breeding pike-perch was introduced into many water bodies of Lithuania. The work gives thorough description of fish biology. Technology of catch, maintenance of reproducers, stimulation of maturation of sexual products, making of artificial spawning grounds, spawning procedure, incubation of eggs under artificial conditions, larvae rearing, growing of fry and juvenile, introduction of pike-perch into water bodies. Also, biotechnique normative requirements for growing pike juveniles are provided.

Plačiažnyplių vėžių *Astacus astacus* L. veisimo biotechnika

Guoda Mackevičienė, Liongina Mickėnienė, Virginija Pliūraitė, Birutė Jonynienė

Ivadas

Vėžiai yra didžiausi ir vertingiausi gėlųjų vandenų bestuburiai gyvūnai, didelis mūsų gamtos turtas. Vėžiai vaidina svarbų vaidmenį reguliuojant ekosistemų veiklą, nes būdami visaėdžiai suvartoja daug detrito ir vandens augalų. Jie daro didelį ekologinį poveikį vandens telkinių būklei: veikdami kaip katalizatoriai organinių medžiagų apykaitoje prisideda prie telkinių dugno aeravimo ir eutrofikacijos lygmens mažinimo. Pasaulio gėlųjų vandenų telkiniuose paplitę 593 rūšių vėžiai, iš jų per 10 rūšių veisiami ir auginami vartojimui (Souty-Grosset et al., 2006).

Vėžiai turi nemažą ir socialinę bei kultūrinę reikšmę, tai – vertingas delikatesinis nuo senovės vartojamas maisto produktas. Skandinavijos šalyse yra išlikusios įdomios tradicijos rugpjūtyje rengti vėžių gaudymo ir valgymo šventės. Vėžiai yra reikšmingi kaip vienas objektų rekreacinės žuvininkystės plėtrai.

Europos vidaus vandens telkiniuose paplitusios penkios vietinių vėžių rūšys, tarp jų pla-



1 pav. Plačiažnyplis vėžys *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758) (H. Sakalausko nuotr.)

Fig. 1. The noble crayfish *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758) (Photo by H. Sakalauskas)

čiažnypliai vėžiai *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758) (1 pav.), kurie dėl puikaus eksterjero, gero skonio ir maistinių savybių yra labiausiai vertinami Europos rinkoje. Jų paklausa yra didžiulė, rinka neprisotinta, o Norvegijoje 2003 m. 1 kg gyvų verslinio dydžio (>10 cm) vėžių kainavo 40 eurų (Taugbøl, Toverud 2003).

Per pastaruosius 150 metų vertingiausių vietinių Europos rūšių vėžių išteklių dramatiškai sumažėjo dėl žmogaus ūkinės veiklos sukkelto gamtos užteršimo, fizinių vidaus vandens telkinių pokyčių dėl melioracijos plėtos bei pasikartojančių vėžių maro epizootijų, sukėlusių masinių vėžių populiacijų sunaikinimą. Neigiamą įtaką vietinių vėžių ištekliams turėjo ir natūralių priešų (audinės, ūdros, unguniai, ešeriai) gausa vėžinguose vandens telkiniuose (Skurdal, Taugbøl 2002). Pastangos atkurti vėžių išteklius vėžių maro nusiaubtuose vandens telkiniuose, perkeltiant iš Amerikos į Europą šiai pavojingai ligai atsparias vėžių rūšis – žymėtuosius *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) ir rainuotuosius *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) nedavė laukiamo rezultato. Egzotinių rūšių vėžiai, būdami vislesni, geriau prisitaikantys prie aplinkos pokyčių ir taršos negu vietiniai, tapo konkurentais ir vėžių maro užkrato pernešėjais vietinėms vėžių rūšims (Souty-Grosset et al., 2006).

Šiuo metu Lietuvos vandens telkiniuose gyvena 4 vėžių rūšys: dvi vietinės Europos vėžių rūšys – plačiažnypliai ir siauražnypliai (*Astacus leptodactylus* Escholtz, 1823) ir dvi Š. Amerikos – introdukuoti 1972 m. žymėtieji vėžiai ir invazinė, savaime sparčiai plintanti rainuotųjų vėžių rūšis (Burba, 2002). Plačiažnypliai vėžiai yra vienintelė vietinė vėžių rūšis Lietuvoje. Pa-

grindinis vėžių rūšių platinimo, verslo, jų išteklių apsaugos strategijos tikslas turi būti vertingiausių plačiažnyplių vėžių išteklių atstatymas ir pagausinimas. Plačiažnypliai vėžiai yra įtraukti į tarptautinės Berno konvencijos (1979 m.) globojamų gyvūnų sąrašą (III priedas). Kartu su kitomis vietinėmis Europos vėžių rūšimis – baltažnypliais *Austropotamobius palipes* (Lereboullet, 1858) ir akmenų *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803) – plačiažnypliai vėžiai, kaip jautri aplinkos pokyčiams vėžių rūšis, buvo įtraukti į saugotinių gyvūnų sąrašus 1992 m. priimtoje Europos Sąjungos buveinių direktyvoje (V priedas) (Skurdal, Taugbøl 2002). Plačiažnyplių vėžių gamtinių populiacijų apsaugai nuo svetimų vėžių rūšių neigiamo poveikio Lietuvos aplinkos ministerijos nutarimais (1994 ir 2002 m.) žymėtieji ir rainuotieji vėžiai yra įtraukti į invazinių gyvūnų sąrašą, draudžiama juos platinti Respublikos vandens telkiniuose.

Plačiažnypliai vėžiai yra paplitę 39 šalyse, daugelyje Europos valstybių yra vykdomi šios vertingos vėžių rūšies dirbtinio veisimo ir išteklių pagausinimo darbai. Pagrindinė akvakultūros darbų kryptis – veisimas ir jaunikių auginimas išleidimui į gamtinius vandens telkinius jų ištekliams atkurti ir pagausinti (Souly-Grosset et al., 2006).

Lietuvoje vėžių dirbtinis veisimas, kaip ir žuivaisa, yra reikšminga žuvininkystės veiklos kryptis, nukreipta stabilaus vertingų žuvų ir vėžių rūšių išteklių palaikymui ir pagausinimui vidaus vandens telkiniuose. Šalia žuvininkystės yra tikslinga plėtoti ir vėžininkystę, rinkos ekonomikos sąlygomis vėžių verslas gali būti ekonomiškai naudingas. Pastaraisiais dešimtmečiais vėžių šiuolaikinių akvakultūros technologijų įdiegimu susidomėta ir Lietuvoje. Plačiažnyplių vėžių dirbtinio veisimo ir auginimo technologijos užsienio šalių pavyzdžiu (Suomija, Švedija, Vokietija) yra diegiamos Simno vėžių veislyne, 1993 m. įkurtame Lietuvos valstybinio žuivaisos ir žuvininkystės tyri-

mų centro (LVŽŽTC) Simno filialo gamybinėje bazėje, vykdamas bendro VU Ekologijos instituto, Žuvininkystės departamento prie ŽŪM ir LVŽŽTC projekto užduotis. Plačiažnyplių vėžių akvakultūros technologijų parengimo ir įdiegimo rezultatai aprašyti daugelyje užsienyje ir Lietuvoje skelbtų publikacijų (Mackevičienė ir kt., 1996, 1998, 2001; Mackevičienė et al., 1997, 1999; Мацкявичене и др., 1999, 2001).

Plačiažnyplių vėžių – bioindikatorinės švaraus vandens gyvūnų rūšies akvakultūros plėtra Lietuvoje yra prasminga, nes prisideda prie vertingiausių Europos rinkoje ir vietinės mūsų krašto vėžių rūšies išteklių atkūrimo ir gausinimo.

Plačiažnyplių vėžių biologija: augimas ir dauginimasis

Pagal gyvenimą ir biologinius rodiklius plačiažnypliai vėžiai priskirti vadinamųjų k-strategų grupei, kuriai priklauso ilgus gyvenimo trukmės, lėto augimo ir santykinai žemo visumo vėžių rūšys (Huner, Lindqvist, 1991). Plačiažnypliai vėžiai gyvena >20 metų, dažniausiai sugaunami stambūs, 15 cm bendro kūno ilgio patinai, pasitaiko ir didesnių, 17–25 cm ilgio ir 270–300 g svorio, vėžių (Burba, 2002; Skurdal, Taugbøl, 2002).

Vėžių gyvenimo ciklas susideda iš pasikartojančių nėrimosi ir tarpnėrimosi periodų, per kuriuos gyvūnai priauga svorio ir pailgėja. Vėžių nėrimasis yra sudėtingas procesas, kontroliuojamas endokrininės sistemos hormonų. Pagal fiziologinius pokyčius jų organizme laikotarpis tarp dviejų nėrimosi yra skirstomas į ponėrimosi, tarpnėrimosi ir priešnėrimosi periodus ir stadijas. Vėžių augimo greitis po nėrimosi priklauso nuo vandens temperatūros, mitybos ir genetinių veiksnių, jų nėrimasis ir augimas nutrūksta rudenį, nukritus vandens temperatūrai < 10°C (Цукерзис 1989).

Subrendę plačiažnyplių vėžių patinai neriasi 2 kartus per metus, per trumpą greito augi-

mo periodą iki kito nėrimosi jų kūnas pailgėja nuo 5 iki 10,3 mm. Esant geroms sąlygoms plačiažnypliai vėžiai užauga iki 9,5 cm per tris gyvenimo vasaras. Vėžių subrendusios patelės neriasi vieną kartą per metus, jų kūnas po nėrimosi ilgėja lėčiau negu patinų, vidutiniškai 2–8,6 mm, o svorio skirtumą sąlygoja daugiausia ženkliai didesnės patinų žnyplės, lyginant su patelėmis (Souty-Grosset et al., 2006).

Plačiažnyplių vėžių dauginimosi periodas prasideda rudenį (spalį), nukritus vandens temperatūrai $< 10^{\circ}\text{C}$. Plačiažnyplių vėžių patinai subręsta anksčiau – trečios gyvenimo vasaros pabaigoje (2+ amžiaus) pasiekę vidutinį 7 cm kūno ilgį, o patelės vėliau – ketvirtais gyvenimo metais (3+) pasiekusios vidutinį 8 cm ilgį, kuris gali kisti nuo 6,2 iki 8,5 cm. Plačiažnyplių vėžių patinai po pirmo dalyvavimo reprodukcijoje poruojasi kiekvienais metais, o patelės dažnai tampa neaktyvios ir pramečiuoja veisimosi ciklus, tokių patelių kiekis gamtoje ženkliai kinta tam tikrais metais ir skirtingose populiacijose (Cukerzis, 1988).

Vėžiai poruojasi 2–3 savaites, apvaisintos patelės išleidžia kiaušinėlius spalį–lapkritį. Patelės nešioja priklijuotus prie plaukiojamųjų kojelių (pleopodų) kiaušinėlius 8 mėnesius iki išsirta ir atsiskiria vėžiukai kitų metų vasaros pradžioje (liepos I dekada). Išsirtimo laikas (birželio II–III dekada) priklauso nuo vandens temperatūros atskirais sezonais (Mackevičienė et al., 1999).

Patelių vislumas (absolutus ir darbinis) yra tiesiai proporcingas jų kūno dydžiui. Plačiažnyplių vėžių patelės subrandina iki 400 kiaušinėlių gonadose (absolutus vislumas), išleistų kiaušinėlių kiekis ant pleopodijų – 90–260 vnt. Darbinis vislumas – kiaušinėlių kiekis embriogenezės pabaigoje (gegužė–birželis) būna apie 30–50% mažesnis negu embrioninės raidos pradžioje dėl embrionų praradimo per ilgą inkubacijos periodą (lapkritis–birželis) (Cukerzis, 1988; Mackevičienė ir kt., 1996; Skurdal, Taugbøl, 2002).

Poembrioninės raidos metu plačiažnyplių vėžių jaunikliai neriasi penkis kartus. Išsiri-

tęs iš kiaušinėlio apvalkalo I stadijos vėžiukas (8,5–9,0 mm ilgio ir 21–27 mg svorio) kybo prisitvirtinęs prie patelės pleopodų. Po 5–8 dienų nuo išsirtimo įvyksta pirmas nėrimasis į antrą poembrioninės raidos stadiją. II stadijos (12 mm ilgio ir 37–40 mg svorio) jauniklis savo išorine sandara nuo suaugusio vėžio skiriasi tik apvalia uodeginio peleko forma. II stadijos jaunikliai atsiskiria nuo patelės, tačiau kurį laiką slepiasi po patelės pilveliu. Praėjus 18–20 dienų nuo išsirtimo, po antro nėrimosi pasibaigia metamorfozės procesas, III stadijos (13–15 mm ilgio ir vidutinio 50 mg svorio) vėžiukų kūno sandara analogiška subrendusių vėžių išvaizdai. Šios stadijos jaunikliai visiškai atsiskiria nuo patelės ir pradeda savarankišką gyvenimą. Gamtoje vėžių šiųmetukai rugsėjo pradžioje užauga iki vidutinio 180–220 mg svorio, pasiekę VI poembrioninės raidos stadiją jie yra 15–23 mm ilgio (Cukerzis, 1988; Taugbøl, Skurdal, 2002). Antros gyvenimo vasaros pabaigoje metinukai (1+), išsinėrę 5 kartus, užauga iki 3–4 cm, o trivasariai vėžiai (2+), nerdamiesi 3 kartus, vegetacijos sezono metu pasiekia 5–6 cm ilgį ir 3,8–5,8 g svorį. Iki verslinio dydžio (>10 cm) plačiažnypliai vėžiai užauga 4–5 gyvenimo metais (Цукерзис, 1989).

Plačiažnypliai vėžiai yra visaėdžiai gyvūnai, minta detritu, fitoplanktonu, vandens augalais (maurabragiais, elodėja), zoobentosiniais gyvūnais. Plačiažnyplių vėžių jaunikliai gyvulinės kilmės maisto (vėžiagyvių, chironomidų ir kt.) suvartoja daugiau, lyginant su subrendusiais gyvūnais (Souty-Grosset et al., 2006). Paros maisto racionas plačiažnyplių vėžių jaunikliams – 1–4%, o subrendusių vėžių – 0,3–1,0% kūno svorio (Cukerzis, 1988).

Plačiažnyplių vėžių poreikiai gyvenamajai aplinkai

Plačiažnyplis vėžys yra litoralės gyventojas, todėl jo paplitimą ir populiacijų gausumą riboja vandens telkinių priekrantės dugno parametrai

atitikimas specifiniams šios vėžių rūšies poreikiams gyvenamajai aplinkai. Jie gyvena upėse, upeliuose, ežeruose, tvenkiniuose ir saugyklose. Poreikis slėptuvėms yra labai didelis, jiems tinka urveliams rausti kieto dugno smėlingi ir molio substratai su akmenimis, medžių šaknimis ir kelmiais. Plačiažnypliai vėžiai yra laikomi švaraus vandens bioindikatoriais, nes negyvena dėl deguonies stygiaus eutrofikuojuose, uždumblėjusiuose vandens telkiniuose (Souty-Grosset et al., 2006). Vandens telkinių dugno sandara sąlygoja vėžių pasiskirstymą. Dieną jie dingsta slėptuvėse, o naktį migruoja į pakrantes maitintis.

Naudojimasis gyvenamąja aplinka yra reglamentuotas kelių veiksnių: vandens temperatūros, pašarų bazės, plėšrūnų poveikio, įskaitant ir kanibalizmą. Nesant slėptuvių ir vandens augalijos vandens telkinių priekrantės buveinėse, plėšriosios žuvys (unguriai, ešeriai, lydekos), ūdros, audinės ir vandens paukščiai gali ženkliai sumažinti vėžių, ypač jauniklių skaičių. Plačiažnyplių vėžių gamtinių populiacijų normaliam funkcionavimui reikia švaraus, gėlo, optimalios (>5 mg/l) deguonies koncentracijos, 16–24°C temperatūros, neutralios ar silpnai šarminės aktyviosios reakcijos (pH 7–8), pakankamo kietumo (4–5 mgkv./l) vandens ir kalcio druskų (Ca^{++} > 5 mg/l) jame (Rognerud et al., 1989).

Plačiažnyplių vėžių paplitimo Europoje arealas plačiausias, lyginant su kitomis vietinėmis vėžių rūšimis. Šiaurinė arealo riba – Skandinavijos valstybės (Suomija, Švedija), pietuose – Italijos, Albanijos ir Graikijos vandens telkiniai. Europos vakaruose šios vėžių rūšies paplitimo riba randasi Prancūzijoje ir tęsiasi į rytus iki Rusijos (Souty-Grosset et al., 2006). Tarp keturių vėžių rūšių (plačiažnyplių, siauražnyplių, žymėtųjų ir rainuotųjų) vietiniai plačiažnypliai yra vyraujanti vėžių rūšis Lietuvoje. Šios rūšies vėžių išteklių, sumažėjus taršai žemės ūkyje vartotomis trąšomis bei natūralių priešų (ungurių) gausai, palengva atsistato ir

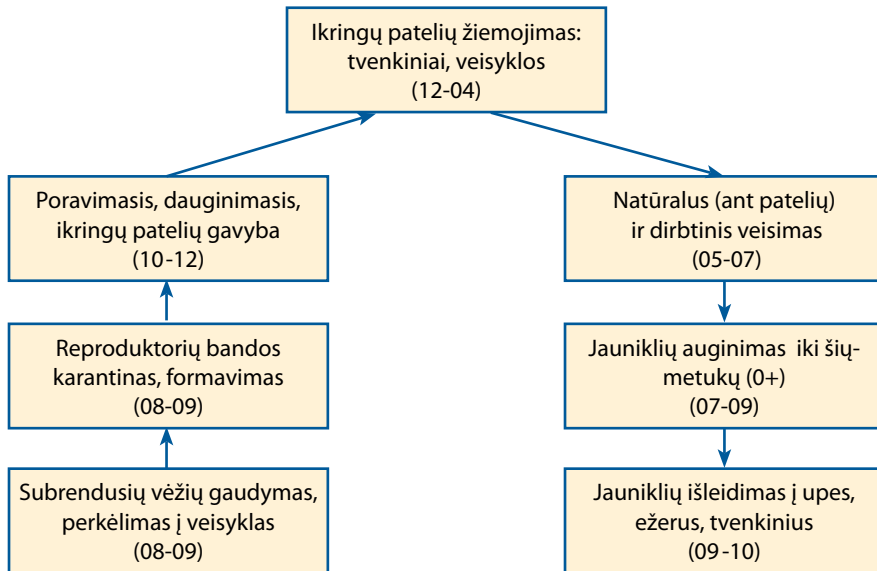
didėja, o tai sudaro palankias sąlygas akvakultūros plėtrai mūsų krašte (Burba, 2002).

Plačiažnyplių vėžių veisimo ir jauniklių auginimo pagrindai

Aukštos vėžių kainos ir didelė paklausa rinkoje tapo stimulu vėžių akvakultūros plėtrai Europos šalyse. Prie žuvivaisos įmonių ir atskirai steigėsi veislynai vėžių veisimui ir jauniklių auginimui, kūrėsi fermos. Pagal investicijų ir vadybos lygmenį, darbo sąnaudas bei vėžių veisimo ir auginimo sąlygas skiriami trys vėžių akvakultūros tipai: ekstensyvus, pusiau intensyvus ir intensyvus (Wickins, Lee, 2002). Iš ekstensyvos akvakultūros sistemų – ežerų, kanalų, nenuleidžiamų tvenkinių ir gamtinių vėžių populiacijų gaunama didžiausia (96–98%) Europoje suvartojamų vėžių produkcija. Vėžių reprodukcija ir auginimas vyksta natūralioje aplinkoje, kuriai pagerinti kartais įrengiamos slėptuvės. Verslinio dydžio vėžiai išgaudomi gaudyklėmis.

Pusiau intensyvos akvakultūros modelis populiarus Europoje jau 30 metų. Vėžių rūšių veisimui ir auginimui naudojamos pusiau natūralios sąlygos specializuotuose tvenkiniuose ir dirbtinė aplinka veisyklose (Ackefors, 2000). Vėžių reprodukcijos (veisimosi) ciklas prasideda nuleidžiamuose tvenkiniuose, pavasarį ikringos patelės perkeliamos į veisyklą, jaunikliai gaunami natūraliu veisimo būdu (ant patelių) arba dirbtiniu, inkubuojuoju nuimtus nuo patelių kiaušinėlius inkubatoriuose. Vėžių jauniklių auginimui iki šiųmetukų stadijos naudojami mažo ploto ($\leq 25 \text{ m}^2$) tvenkinukai. Pusiau intensyvos plačiažnyplių vėžių akvakultūros modelis, panaudojant suomių astakologų patirtį, įdiegtas Lietuvos valstybinio žuvivaisos ir žuvininkystės tyrimų centro Simno filialo gamybinėje bazėje įsteigtame vėžių veislyne (2 pav.).

Intensyvi vėžių akvakultūra yra pradinės plėtros stadijos dėl didelių investicijų ir darbo sąnaudų kontroliuojamomis sąlygomis. Iki šiol



2 pav. Plačiažnyplių vėžių *Astacus astacus* L. pusiauintensyvos akvakultūros modelis, įdiegtas LVŽŽTC Simno filiale (1994–2007 m.) (Skliausteliuose vėžių akvakultūros etapų trukmė mėnesiais)

Fig. 2. A model of semi-intensive aquaculture of noble crayfish *Astacus astacus* L. implemented in Simnas branch of the Lithuanian State Pisciculture and Fishery Research Centre (LSPFRC) (1994–2007) (In parenthesis the duration of separate periods of crayfish aquaculture in months)

pagrindinė darbų kryptis – jauniklių auginimas uždaroje patalpoje išleidimui į gamtinius telkinius (Skurdal, Taugbøl, 2002).

Vėžių akvakultūros biotechnikos ciklas susideda iš kelių pagrindinių etapų: 1. Reproduktorių bandos formavimas; 2. Vėžių veisimas; 3. Jauniklių auginimas; 4. Prekinių vėžių auginimas. Vėžių kultivavimo rezultatai – jauniklių ir prekinų vėžių išveža fermose ir veislynuose priklauso nuo akvakultūros specialistų sugėbimo sukurti optimalias sąlygas vėžių reprodukcijai ir augimui.

Vėžių reproduktorių bandos formavimas

Vėžių reproduktorių gaudymas ir perkėlimas į veislynus ar fermas bandos formavimui yra pradinis ir labai svarbus akvakultūros etapas. Subrendusių vėžių gaudymui parenkami vandens telkiniai (ežerai, upės), kuriuose gyvena gausios populiacijos, pasižyminčios geru

sveikatingumu ir puikais eksterjero požymiais. Subrendusių vėžių gausa pasirinktame baziniame telkinyje turi būti pakankama, kad perkėlus 30–50% vėžių reproduktorių į veislyną nebūtų padaryta žala gamtinei populiacijai. Vėžių gausumas telkinyje įvertinamas pagal vėžių, sugautų per vieną naktį viena gaudykle (SNVG), kiekį. Indeksas 8–9 liudija apie pakankamai gausią vėžių gamtinę populiaciją (Cukerzis, 1988).

Reproduktorių bandos formavimui rekomenduojama naudoti tik puikaus eksterjero vėžius. Tokio eksterjero plačiažnyplių vėžių patinai turi dideles ir plačias žnyples, o patelės platų pilvelį. Perkėlimui į veislynus atrenkami tik sveiki vėžiai.

Vėžių gaudymo sezonas Lietuvoje prasideda liepos 15 d. ir baigiasi rudenį, spalio 15 d., prieš vėžių poravimosi metą, minimalus leistinas plačiažnyplių vėžių dydis pagal bendrą kūno ilgį – 10 cm. Vėžių reproduktorių gaudymui reikia bučiukų (vėžių gaudyklės), masalo (šaldyta žuvis), kontenerių vėžių pervežimui,

valties ir kitos ekspedicinės įrangos. Vėžių gaudymui naudojami įvairios konstrukcijos bučiukai, populiarūs iš tinklo pagamintos 70 cm ilgio, 30 cm skersmens gaudyklės su dviem konuso pavidalo landomis galuose (3 pav.). Gaudyklei ištempti naudojami du nerūdijančios vielos pasparėliai, prie lankų pritvirtinama virvė su plūde.



3 pav. Tinklinė vėžių gaudyklė (bučiukas) – 70 cm ilgio, 30 cm skersmens, su pasparėliais ir plūde (K. Verbicko nuotr.)

Fig. 3. Trap nets for harvesting crayfish — 70 cm length, 30 cm diameter with floater (Photo by K. Verbickas)

Pagrindinės vėžių reproduktorių gaudymo ir perkėlimo taisyklės yra šios: 1. Vėžių gaudymo metas – rugpjūtis–rugsėjo pradžia; 2. Gaudyklės statomos 1–3 m gylyje, 5–7 m atstumu viena nuo kitos vandens telkinio priekrantės juostoje; 3. Bučiukų statymo laikas – 18–21 val., tikrinamos anksti rytą švintant (5–6 val.).

Pirminės atrankos metu atrankami tinkamo dydžio vėžiai. Aptikti gyvūnai su porcelianinės (pieniškai balta pilvelio raumenų spalva) ir kiauto rūdijimo (rudos dėmės ir kiaurymės ant kiauto) ligų požymiais turi būti atrinkti ir užkasti į gilesnę duobę atokiau nuo pakrantės (Evans, Edgerton, 2002). Atrankos prie ežero ar upės metu patartina atskirti patinus nuo patelių ir sudėti į atskirus konteinerius.

Vėžių reproduktoriai gabenami įvairaus dydžio perforuotose medinėse dėžėse ar plastikiniuose konteineriuose su dangčiais. Vėžiai sudedami 5–6 eilėmis, perklojant šlapiomis žolėmis ar drėgna medžiaga. Esant aukštai aplinkos temperatūrai, į dėžes įdedami šaldymo paketai,

konteineriai apsaugomi nuo tiesioginio saulės spindulių poveikio. Atgabenti į vėžių veislyno veisyklą konteineriai nardinami baseinuose kelis kartus į vandenį, vėžiai išmaudomi, kad neužtrokštų.

Formuojant reproduktorių bandą yra privalomas karantinas, kurio metu taikoma keletas saugos nuo ligų ir ektoparazitų plitimo profilaktinių priemonių, padedančių išvengti didelių nuostolių akvakultūroje. Kiekviena į veisyklą atgabenta vėžių partija dezinfekuojama 15–20 min. 5% NaCl voniose ektoparazitams – komensalam (branchiobdėlės) nuo kiauto paviršiaus pašalinti. Patinai ir patelės suleidžiami į atskirus veisyklos baseinus. Vėžių gaudymo įrankiai ir įranga dezinfekuojami džiovinant saulėje, aukštoje temperatūroje saunose arba šaldant kameroje (Nylund, Westman, 1992).

Vėžių reproduktorių karantinui gali būti pritaikyti žuvivaisoje naudojami standartiniai 2,8 m² baseinai (4 pav.). Pagrindiniai vėžių reproduktorių karantino normatyvai yra šie:

- Karantino trukmė \geq dvi savaitės. Baseinų įranga – dugnas padengtas žvyro akmenukais arba dirbtinės žolės kilimėliais, slėptuvės – perforuotų plastikinių vamzdžių blokai, baseinai uždengiami suskleidžiamais dangalais vėžių lokomociniam aktyvumui ir kanibalizmui sumažinti;
- Vandens pratekėjimas – 10–15 l/min.; vėžių reproduktorių tankis – 50 ind./m²;
- Vėžių šėrimas – 2 kartus per savaitę šaldyta žuvimi, maurabragiais, apvirtomis morkomis, bulvėmis, kviečiais. Paros racionas – 0,3–1% kūno svorio;
- Vėžių priežiūra karantino metu – kiekvieną dieną tikrinamas vėžių išgyvenimas, kas antrą parą išimamos maisto liekanos. Kiekviename baseine turi būti atskiras samtelis vėžių ir maisto liekanoms išimti. Karantino metu rekomenduojama kontroliuoti vandens kokybę, nesant gruntinio vandens sistemų įrengti mechaninius ir biologinius filtrus.



4 pav. Baseinai vėžių reproduktorių karantinui ir ikrinčių patelių žiemojimui veisykloje (LVŽŽTC Simno filialas, 2006 m.) (H. Sakalausko nuotr.)

Fig. 4. Basins with shelters for quarantine of reproducers and wintering of noble crayfish egg-bearing females (Hatchery of Simnas branch of the LSPFRC, 2006) (Photo by H. Sakalauskas)

Vėžių reproduktorių bandos formavimas tvenkiniuose

Nuleidžiamų tvenkinių grunto kokybė, slėptuvių kiekis, vandens pratekėjimas, pašarų bazė yra svarbiausi vėžių gyvenamosios aplinkos rodikliai. **Pagrindiniai reikalavimai vėžių gyvenamajai aplinkai tvenkiniuose yra šie:**

- Nuleidžiamų tvenkinių plotas – 100–500 m², tvenkinių gylis – 1,5–2 m;
- Tvenkinių dugnas – kietas, smėlingas gruntas, padengtas žvyro akmenukais;
- Slėptuvės – drenažo vamzdeliai (5 pav.), akmenys, kelmiai;
- Vandens pratekėjimas – 100 m² ploto tvenkinyje – 5 l/min.; Vandens kokybė turi atitikti reikalavimus, keliamus vėžių akvakultūrai (Rognerud et al., 1989);

- Apsaugai nuo plėšrūnų (ūdros, ondatros), vėžių migravimo tvenkiniai apjuosiami plastikine tvorele;
- Pakankama makrozoobentos gyvūnų gausa, salelėmis išsidėsčiusios vandens augalų paklotės, nedidelis detrito sluoksnis tvenkinyje sudaro gerą natūralią pašarų bazę vėžių reproduktoriams.

Formuojant vėžių reproduktorių bandą tvenkiniuose rekomenduojama laikytis šių normatyvų:

- Vėžių reproduktorių tankis – 6–7 ind./m², lyčių santykis 1:3 (patinas : patelė), parenkant patelėms didesnio kūno ilgio patinus; vėžių reproduktorių banda papildoma 25%, perkėlus iš gamtinių populiacijų subrendusius vėžius kiekvienų metų rudenį;
- Vėžių mityba tvenkiniuose natūrali (detritas, vandens augalai, bentosiniai gyvūnai). Papildomai šeriami 1–2 kartus per savaitę šaldyta žuvimi, granuliuotais pašarais, apvirtomis morkomis.



5 pav. Tvenkinys su slėptuvėmis plačiažnyplių vėžių reproduktoriams (LVŽŽTC Simno filialas, 2000 m.) (V. Mažeikos nuotr.)

Fig. 5. Pond with shelters for brood-stock of noble crayfish (Simnas branch of the LSPFRC, 2000) (Photo by V. Mažeika)

Pagrindinės ekologinės saugos priemonės, padedančios išlaikyti gyvybingas vėžių reproduktorių bandas, yra šios:

1. Reproduktorių bandai atrenkami tik sveiki vėžiai;
2. Tvenkiniai turi būti įrengti izoliuotai vienas nuo kito, netinka kaskadinis vandens pratekėjimas, nes sparčiau plinta ligos veislyne;
3. Būtina reguliuoti vėžių tankį tvenkiniuose, nes patogenai dėl didesnių gyvūnų tankių lengviau susiranda šeiminingai;
4. Vėžių veislyno tvenkinius patartina įrengti atokiau nuo agrarinės veiklos plotų, siekiant išvengti vandens taršos toksinėmis medžiagomis;
5. Vėžiams šerti naudojami šalčiu ar termiškai apdoroti pašaro komponentai (žuvis, daržovės), kad būtų nuo patogenų apsaugotos tvenkinių sistemos;
6. Periodiškai (kasmet ar kas 2–3 metai) atliekami vėžių tvenkinių dugno tvarkymo darbai: dumblo ir vandens augalų pertekliaus pašalinimas, dezinfekavimas džiovinant ir kalkinant (Nylund, Westman, 1992; Wic-kins, Lee, 2002; Edgerton, 2003).

Paankstinto dirbtinio vėžių veisimo technologijų įdiegimui, mažesnioji reproduktorių bandos dalis dauginimuisi gali būti paliekama veisykloje. Vėžių poravimo darbai pradunami rugsėjo pabaigoje–spalio pradžioje. Patinai ir patelės suleidžiami santykiu 1:1, 1:2 ar 1:3, 50 ind./m² tankiu į parengtus reprodukcijai veisyklos baseinus (4 pav.). Vėžių reproduktorių priežiūra kaip karantino metu. Veisimui atrenkamos reprodukcijai pasiruošusios vėžių patelės su ryškiomis gelsvos spalvos cementinėmis liaukomis ant jų pilvelio ventralinės pusės pakraščių, bylojančiomis apie subrandintas gonadas. Praėjus poravimosi metui (spalis), atskirtos nuo patinų apvaisintos ir išleidusios kiaušinėlius patelės suleidžiamos į veisyklos baseinus 30–50 ind./m² tankiu žiemojimui.

Šiuolaikinės vėžių veisimo technologijos

Natūraliu (ant patelių) ir dirbtiniu vėžių veisimo būdais yra išperinami vėžių jaunikliai veisimosi ciklo pabaigoje (gegužė–liepa). Vėžių reproduktorių žiemojimas tvenkiniuose pasibaigia balandžio mėn. ištirpus ledui. Ikringų plačiažnyplių vėžių patelių išėiga Simno vėžių veislyno tvenkiniuose atskirais metais kito nuo 77 iki 86% (Mackevičienė ir kt., 1996; 1998). Veisykloje ikringų patelių išėiga palankiais metais sudarė nuo 60 iki 75% (Mackevičienė et al., 1999). Prieš ikringų patelių paskirstymą į veisimo sistemas, iškeltos iš tvenkinių ir baseinų patelės suskirstomos pagal darbinį vislumą į 3 atskiras grupes: I gr. – aukšto (100–200 kiaušinėlių) vislumo; II gr. – vidutinio (≥50 vnt.) vislumo; III gr. – žemo (<50 vnt.) vislumo. Aukšto ir vidutinio vislumo patelės panaudojamos natūralaus ir dirbtinio veisimo darbams vėžių veislyno veisykloje.

Natūralus vėžių veisimas

Natūraliam veisimui, dažniausiai birželio mėn. I–II dekaadoje, iškeltos iš žiemojimo tvenkinių ikringos patelės prieš vėžiukų išsiritimą suleidžiamos į varžas veisyklos baseinuose, į mažo ploto (80–100 m²) tvenkinukus arba lauko baseinus (Wickins, Lee, 2002). Populiariausias yra baseininis natūralaus veisimo būdas. Patelėms įrengiami įvairaus dydžio veisyklos ar lauko baseinai (2–3 × 0,5 × 0,4–0,6 m), pagaminti iš medžio, plastiko ar aliuminio. Į pratekančio vandens baseinus talpinamos skylėtos varžos su atskiromis gardelėmis (15×10 cm) kiekvienai ikringai patelei (6 pav.), pagamintos iš medžio, plastiko ar vielos (Pursiainen et al., 1989).

Pagrindiniai natūralaus plačiažnyplių vėžių veisimo normatyvai veisyklos sąlygomis yra šie:

- Natūralaus veisimo laikas embriogenezės pabaigoje – 2–3 savaitės prieš jauniklių iš-



6 pav. Inkubavimo varžos su gardelėmis natūraliam (ant patelių) plačiažnyplių vėžių veisimui (LVŽŽTC Simno filialas, 1997 m.) (K. Verbicko nuotr.)

Fig. 6. Breeding cases with compartments for egg-bearing females of noble crayfish (Simnas branch of the LSP-FRC, 1997) (Photo by K. Verbickas)

siritimą (birželio I–II dekada), vėžių embrionų raidos „akutės“ stadija;

- Vandens pratekėjimo greitis baseinuose – 15 l/min., vandens lygis 30–50 cm;
- Ikringų patelių tankis varžų gardelėse – 42 ind./m², laisvos patelės į baseinus su maksimaliu slėptuvių kiekiu suleidžiamos 30–50 ind./m² tankiu;
- Baseinų viršus uždengiamas suskleidžiamais dangalais patelių lokomociniam aktyvumui ir kiaušinėlių numetimui sumažinti;
- Patelių šėrimas varžų gardelėse individualus 2 kartus per savaitę šaldytos žuvies gabaliukais, maurabragiais, apvirtomis morkomis. Paros racionas – 1% kūno svorio. Šėrimas nutraukiamas po vėžiukų atsiskyrimo nuo patelių. Jos išimamos iš inkubavimo varžų ir išleidžiamos į tvenkinius;
- Patelių priežiūra – kiekvieną dieną tikrinamas išgyvenimas, kontroliuojama kiaušinėlių kokybė, žuvę ir apsikrėtę parazitiniu grybu (*Saprolegnia* sp.) kiaušinėliai nurenkami nuo patelių pleopodijų pincetais.

Natūralus veisimas pasibaigia poembrioninės raidos pradžioje, atsiskyrus II stadijos vėžių jaunikliams nuo patelių, kurie susirenka pratekančio vandens veisyklos baseinų dugne. Patelės iškeliamos iš baseinų ir išleidžiamos augimui į tvenkinius. Jaunikliai maitinami zooplanktonu, maurabragiais, chironomidais. Vidutinė II poembrioninės raidos stadijos plačiažnyplių vėžių jauniklių išėiga Simno vėžių veislyno sąlygomis sudarė 50–70 vnt./1 patelei. Pritaikius paankstinto veisimo technologiją, esant palaiptam pakeltai vandens temperatūrai plačiažnyplių vėžių jaunikliai veisyklose išsiritę 1,5 mėnesio anksčiau negu gamtinėje temperatūroje (Mackevičienė ir kt., 1996; Mackevičienė et al., 1997).

Natūraliam veisimui gali būti naudojami 50–100 m² ploto, 1–1,5 m gylio tvenkinukai (Pursiainen et al., 1989). Vandens pratekėjimas – 15–20 l/min. Tvenkinukų dugnas smėlingas, padengtas žvyro akmenukų ar skaldos sluoksniu, ant dugno suklojamas maksimalus kiekis slėptuvių (drenažo vamzdelių, plastikinių vamzdžių) ikringoms patelėms. Vandens augalija, ypač maurabragiai (*Chara* sp.) yra puikus, kalcio druskų turtingas maisto komponentas patelėms ir vėžiukams, be to, tarnauja slėptuvėmis išsiritusiems jaunikliams. Pateles papildomai šerti žuvimi šėryklose geriausia vakare. Po jauniklių atsiskyrimo nuo patelių jos išgaudomos iš tvenkinukų bučiukais, o jaunikliai auginami iki šiųmetukų ar metinukų (Wickins, Lee, 2002). Surinkti iš tvenkinukų jaunikliai suskaičiuojami tūrio metodu ir panaudojami perkėlimui į tvenkinius auginti iki verslinio dydžio ar išleidžiami į gamtinius vandens telkinius jų ištekliams atkurti.

Dirbtinio vėžių veisimo biotechnika

Dirbtinio vėžių veisimo būdas mažiau populiarus tarp vėžių augintojų dėl didesnių investicijų technikai ir darbo sąnaudų, tačiau efektyvus įgyvendinant vėžių išteklių atkūri-

mo programas. Pagrindinis dirbtinio vėžių veisimo technologijų kūrimo ir įdiegimo vėžių veislynuose tikslas – padidinti jaunikių išėgą, išsaugant maksimalų vėžių embrionų kiekį. Ispanų astakologų nuomone (Perez et al., 1998, 1999), dirbtinio veisimo mastai Europoje atei-tyje didės, nes inkubuojant nuo patelių nuim-tus kiaušinėlius aparatuose gaunami sterilūs ligų atžvilgiu vėžių jaunikliai. Inkubacijos metu nebėra potencialaus neigiamo patelės poveikio jaunikiams, iki šiol nėra sukurtų efektyvių di-agnostikos ir kovos su pavojingais vėžiams pa-togenais, sukeliančiais infekcines ligas (vėžių maras, virusinės ligos, bakteriozės), metodų (Souty-Grosset et al., 2006).

Dirbtinis vėžių veisimas atliekamas įvairios konstrukcijos modifikuotuose Veiso, Cukerzio, Baso aparatuose (Cukerzis, 1988). Šiuolaiki-niuose suomių modelio inkubatoriuose vėžių kiaušinėliams inkubuoti sukurti perforuoti in-kubaciniai indeliai, į kuriuos talpinami ikreliai, nuimti nuo atskirų patelių (Järvenpää, Ilmarinen, 1995). Dirbtinis veisimas atliekamas esant reguliuojamam vandens terminiam režimui, vandens kokybės optimalių verčių palaikymui recirkuliuojančioje inkubatoriaus sistemoje in-kubatorinėse įrengiamos kvarco lempos ir bio-filtrai (Huner, Lindqvist, 1991; Wickins, Lee, 2002). Plačiažnyplių vėžių dirbtinio veisimo modernios technologijos įdiegimui LVŽŽTC Simno filialo inkubatorinėje buvo įrengta suo-mių modelio vėžių ikrų inkubavimo sistema, pirmą kartą išbandyta 1995 m. esant gamtinių temperatūrų režimui (Mackevičienė ir kt., 2001).

Suomiškas vėžių kiaušinėlių inkubavimo aparatas sudarytas iš 0,65 m² plastikinio lovio, ant kurio eilėmis sudedami inkubavimo inde-liai su vėžių kiaušinėliais (7 pav.). Inkubavimo indeliai judinami supamais judesiais veikiant varikliui. Apytakinio vandens lygis lovyje pa-laikomas siurbliu, įrengta vandens aeracijos, pašildymo bei pastovios temperatūros palai-kymo sistema. Esant maksimaliam pajėgumui

į inkubatorių sudedama 600 perforuotų plasti-kinių mikroinkubatorių su vėžių kiaušinėliais. Inkubatorius pritaikytas darbui gruntiniame vandenyje, prieš darbo pradžią reikia dezinfekuoti inkubatoriaus sistemą, sureguliuoti van-dens lygį ir papildomo vandens tiekimą.



7 pav. Suomiškas vėžių kiaušinėlių inkubavimo aparatas (LVŽŽTC Simno filialas, 1995–2007 m.) (J. Poviliūno ir K. Verbicko nuotr.)

Fig. 7. Finnish incubator for artificial incubation of cray-fish eggs (Simnas branch of the LSPFRC, 1995–2007) (Photo by J. Poviliūnas and K. Verbickas)

Pagrindiniai vėžių dirbtinio veisimo nor-matyvai suomių modelio inkubatoriuje yra šie:

- Inkubacijos pradžia – birželio II dekada, 2–3 savaitės prieš vėžiukų išsiritimą esant embrionams „akutės“ stadijoje. Paankstinto veisimo atveju, norint sumažinti embrionų nuostolius ir padidinti šiųmetukų išėgą bei kūno masę, kiaušinėliai nuimami nuo pa-telių kovo pabaigoje–balandyje. Šiuo atveju inkubacijos trukmė – 1,5–2 mėnesiai;
- Kiaušinėliai nuo patelių nuimami pincetais, atsargiais judesiais braukiant uodeginio pe-leko link, surinkti kiaušinėliai kartu su van-deniu perpilami į inkubavimo indelius;
- Vandens pratekėjimas – 10 l/min.; papildomas vandens kiekis – 1 l/min.;
- Inkubacijos pradžioje reikia kelių parų adaptacijos esamoje vandens temperatū-roje. Po adaptacijos temperatūra keliami

palaiapsniui, po 0,5°C per parą iki 18°C, optimalios jaunikių išsiritimui ir nėrimuisi;

- Inkubacijos metu reikia kasdienės ikrų ir vėžiukų kokybės kontrolės. Žuvų kiaušinėliai ir vėžiukai išimami pincetais, kiaušinėlių nuostolių paros norma sudaro 1%, didžiausias mirtingumas stebimas paskutinėje embrioninės raidos fazėse, po išsiritimo ir pirmo nėrimosi (Perez et al., 1998, 1999; Wickins, Lee, 2002);
- Inkubatoriaus sistema apdorojama dezinfekuojančiais tirpalais apsaugai nuo užsikrėtimo parazitiniiais grybais (*Saprolegnia* sp.). Inkubatoriaus lovy sifonu periodiškai valomas nuo susikaupusių ant dugno nuosėdų;
- Hidrocheminiai vandens parametrai turi atitikti reikalavimus, keliamus vėžių akvakultūrai: $O_2 > 5$ mg/l (8–10), pH 7–8, bendras kietumas 4–5 mgkv./l, kalcio kiekis 50 mg/l; bendra geležis 0,1–0,5 mg/l; permanganatinė oksidacija <10 mg/l (Rognerud et al., 1989; Huner, Lindqvist, 1991).

Po išsiritimo iš kiaušinėlio I poembrioninės raidos stadijos jaunikliai, sveriantys 17–23 mg, mažai juda, sukimba vieni su kitais į kekes. Po 7–10 dienų nuo išsiritimo vėžiukai pirmą kartą išsineria, tampa II stadijos jaunikliais, užauga iki 13 mm bendro kūno ilgio ir 37–40 mg svorio. Vėžių dirbtinio veisimo pabaigoje II stadijos vėžiukai surenkami iš inkubavimo indelių, suskaičiujami tūrio metodu ir išleidžiami tolesniam augimui į įvairios paskirties talpyklas. Vidutinė II stadijos jaunikių išėiga (50 jaunikių/1 patelei) suomiškame inkubatoriuje sudaro 30 tūkst. vėžiukų ir gali kisti nuo 60 iki 89% atskiruose indeliuose (Мацкявичене и др., 2001). Plačiažnyplių vėžių jaunikliai, gauti dirbtinio veisimo būdu, pagal kūno ilgį ir masę neatsilieka nuo vėžiukų, išsiperėjusių gamtoje ant patelių (Cukerzis, 1988).

Vėžių jaunikių auginimas iki šiųmetukų stadijos

Vėžių akvakultūros specialistų nuomone (Pursiainen et al., 1989; Ackefors, Lindqvist, 1994; Erkamo et al., 1999; Цукерзис, 1989), išleidžiant į gamtinius telkinius mažus, 20–40 mg svorio, II–III stadijos jaunikius sunku tikėtis gerų introdukcijos rezultatų dėl plėšrūnų poveikio ir adaptacijos problemų natūralioje aplinkoje. Jaunikių mirtingumui sumažinti ir introdukcijos efektyvumui padidinti, siekiant atkurti ir pagausinti vėžių išteklius, rekomenduojama naudoti paaugintus iki šiųmetukų stadijos (rugsėjis) stambesnius, 300–500 mg svorio, vėžiukus. Išperinti natūraliu ir dirbtiniu veisimo būdais jaunikliai gali būti auginami iki šiųmetukų (0+) lauko baseinuose (8 pav.) ar mažo ploto tvenkinukuose (9 pav.) (Pursiainen et al., 1989; Wickins, Lee, 2002).

Įvairios formos ir ploto lauko baseinai šiųmetukams auginti gaminami iš betono, plastiko (4 m² ploto, 2,0 x 2,0 x 0,8 m ir kt.). Baseinų dugnas padengiamas smėlio ir žvyro akmenukų sluoksniu, pasodinami vandens augalai. Slėptuvėmis jaunikiams tarnauja skylėtos plytos (10 pav.), sustatomos ant baseinų dugno prieš vandens įtekėjimą. Apsaugai nuo tiesioginių saulės spindulių baseinų viršus uždengiamas susklendžiamais dangalais. Vandens pratekėjimas – 15–20 l/min. Pradinis II–III stadijų vėžių jaunikių tankis – 100 ind./m². Vėžiukai minta fitoplanktonu, zooplanktonu, vandens augalais, chironomidais, nuo liepos II dekados šeriami žuvies faršu, apvirtomis morkomis, bulvėmis. Paros racionas – 1–4% kūno svorio. Naudojami specialūs granuluoti pašarai jaunikiams (Suomija). Vėžiukai gali būti šeriami kombinuotaisias žuvų pašarais (45% baltymų, 6–12% riebalų) (Ulikowski, 2006).

Tvenkiniai (≤ 25 m²) šiųmetukams auginti (9 pav.) užliejami vandeniu ne anksčiau kaip prieš 2 savaites, kad neprisiveistų plėšrių vabalų lervų – vėžiukų priešų. Tvenkinukų du-

gnas su nuolydžiu vandens ištekėjimui, gruntas sudarytas iš smėlio ir žvyro akmenukų ar skaldos, ant grunto sustatoma pakankamai skylėtų plytų. Tvenkinukai trešiami prieš suleidžiant jauniklius auginimui, kad prisiveistų zooplanktono. Tvenkinukų gylis – 0,5–1 m, vandens pratekėjimas – 15–20 l/min. (Ackefors, Lindqvist, 1994). Vėžiukų išleidimo laikas – liepos I dekada, optimalus II–III stadijos vėžiukų tankis 100 ind./m² (Pursiainen et al., 1989). Tvenkinukuose jaunikliai minta natūraliu maistu – detritu, fitoplanktonu, vandens augalais, bentosiniais gyvūnais, papildomai 2 kartus per savaitę šeriami žuvies faršu. Paros racionas – 1–4% kūno svorio. Optimali plačiažnyplių vėžių jaunikliams vandens temperatūra poembrioninės raidos metu 18–22°C, palankios temperatūros kaita 16–24°C (Souty-Grosset et al., 2006).

Šiūmetukų išėiga tvenkiniuose ir baseinuose – 48–67% (Pursiainen et al., 1989). Baseinuose auginami šiūmetukai auga lėčiau, jų mažesnė kūno masė, todėl populiariesnis šiūmetukų auginimas mažuose tvenkinukuose (Ackefors, Lindqvist, 1994; Wickins, Lee, 2002). Didesnio (80 m²) ploto tvenkinukų sistemoje auginami plačiažnyplių vėžių jaunikliai Simno vėžių veislyno sąlygomis užaugo iki 3–4 cm ir vidutinės 1,2 g kūno masės, kurią gamtinėmis sąlygomis pasiekia metinukai (1+) (Мацквявичене и др., 2001). Natūraliuose vandens telkiniuose plačiažnyplių vėžių šiūmetukai užauga iki vidutinio 220 mg svorio (Cukerzis, 1988). Akvakultūros sistemose užauginti vėžių šiūmetukai rudenį perkelti į auginimo tvenkinius ar valstybinės reikšmės bei privačius gamtinius telkinius jų ištekliams atkurti, pagausinti bei auginti iki verslinio dydžio.

Vėžių jauniklių išleidimo į natūralius vandens telkinius normos

Vėžių šiūmetukai pervežami į natūralius vandens telkinius rugpjūčio pabaigoje–rugsė-



8 pav. Lauko baseinai plačiažnyplių vėžių jauniklių auginimui (Vokietija, Augsburgas, M. Kelerio vėžių veislynas, 1998 m.) (G. Mackevičienės nuotr.)

Fig. 8. Basins for rearing of *Astacus astacus* juveniles (Crayfish Hatchery of M. Keller, Germany, 1998) (Photo by G. Mackevičienė)



9 pav. Tvenkiniai plačiažnyplių vėžių šiūmetukų auginimui (Suomija, Pekka Heikkilos vėžių ferma, 2001 m.) (G. Mackevičienės nuotr.)

Fig. 9. Ponds for rearing of *Astacus astacus* juveniles (Finland, crayfish farm Pekki Heikkila, 2001) (Photo by G. Mackevičienė)



10 pav. Slėptuvės plačiažnyplių vėžių jaunikliams (LVŽŽ-TC Simno filialas, 2000 m.) (K. Verbicko nuotr.)

Fig. 10. Shelters for cultivation of crayfish juveniles (Simnas branch of the LSPFRC, 2000) (Photo by K. Verbickas)

jo pradžioje. Pervežama vakare perforuotuose konteineriuose (0,8 × 0,5 × 0,2 m) (Wickins, Lee 2002). Vėžiukai sudedami eilėmis (po 5–6), perklojant šlapia žole ar drėgnu audiniu. Jeigu vėžiukų pervežimas trunka ilgiau kaip valandą, rekomenduojama naudoti polietileningus paketus, 20–30 l vandens, prisotinto deguonimi. Atvykus į vietą konteineriai su vėžiukais kelis kartus panardinami į vandenį, kad būtų pašalintas oro perteklius iš žiaunų (Цукерзис, 1970). Polietileno maišai su vėžiukais paliekami vandens telkinio priekrantėje temperatūrai sulyginti.

Vėžių šiųmetukai paskirstomi po 10 vnt. 1 m kranto linijos priekrantės zonoje 1,5–2 m gylyje, parenkamos priekrantės buveinės, kurių gruntas smėlingas, su akmenukais, neuždumblėjęs, yra vandens augalų. Į ežerus ir upes per vieną kartą išleidžiama per 3000 šiųmetukų, jų išleisti į numatytus vandens telkinius rekomenduojama 3 metus iš eilės, naudojant optimalų kiekį jauniklių (Erkamo et al., 1999). Šiųmetukų išleidimo rezultatai priklauso nuo telkinio litoralės struktūros, pašarų bazės bei natūralių priešų gausos (Цукерзис, 1989).

Literatūra

1. Ackefors H. 2000. Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: European and global perspective. *Fish and Fisheries*. Vol. 1. P. 337–359.
2. Ackefors H., Lindqvist O. 1994. Cultivation of Freshwater Crayfish in Europe. In: *Freshwater crayfish aquaculture in North America, Europe and Australia: Families Astacidae, Cambaridae and Parastacidae* (ed. J. Huner). New York, London Norwood (Australia): Howarth Press, Inc. P. 157–216.
3. Burba A. 2002. Vėžiai Lietuvoje (lankstinukas). Vilnius. 6 p.
4. Cukerzys J. 1988. *Astacus astacus* in Europe. In: *Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation* (eds. D. M. Holdich, R. S. Lowery). London: Croom Helm. P. 309–341.
5. Edgerton B. F. 2003. Freshwater crayfish aquaculture. Interneto svetainė: <http://US.geocities.com/crayfishdisease/pages/ul-dis/aquadis.html>
6. Erkamo E., Järvenpää T., Kirjavainen J., Tulonen J. 1999. The influence of the size of noble crayfish and signal crayfish stockings on stocking results in southern Finland. *Nordic-Baltic Workshop on Freshwater Crayfish Research and Management*, Sagadi, Estonia. OF-Rapport nr. 26 / 1998, Lillehammer. P. 149–159.
7. Evans L. H., Edgerton B. F. 2002. General Biology. Pathogens, parasites and commensals. In: *Biology of Freshwater Crayfish* (ed. D. M. Holdich). Blackwell Science, Oxford. P. 377–438.
8. Huner J., Lindqvist O. 1991. Special problems in freshwater crayfish egg production. *Crustacean egg production* (eds. A. Wenner, A. Kuris). Rotterdam, Brookfield. P. 235–246.
9. Järvenpää T., Ilmarinen K. 1995. Artificial incubation of crayfish eggs on moving tray. *Freshwater Crayfish*. Vol. 8. P. 716.
10. Mackevičienė G., Mickėnienė L., Burba A., Pečiukėnas A., Koreiva Č., Lapienė A., Jonynienė B., Viselga A. 1996. Plačiažnyplių vėžių natūralios reprodukcijos paankstinimas ir jauniklių auginimas iki šiųmetukų stadijos. *Žuvininkystė Lietuvoje II*, sud. E. Milerienė. Vilnius. P. 353–376.
11. Mackevičienė G., Mickėnienė L., Burba A., Koreiva Č. 1997. Aquaculture of the noble crayfish, *Astacus astacus* L. in Lithuania. *Freshwater Crayfish*. Vol. 11. P. 599–607.
12. Mackevičienė G., Mickėnienė L., Burba A., Pečiukėnas A., Mažeika V., Jonynienė B., Viselga A., Grauzinis R. 1998. Plačiažnyplių vėžių akvakultūros biotechnikos pagrindai: Reproduktorių bandos formavimas ir reprodukcija veisykloje ir tvenkiniuose. *Žuvininkystė Lietuvoje III (2 dalis)*, sud. E. Milerienė. Vilnius. P. 189–212.
13. Mackevičienė G., Mickėnienė L., Burba A., Mažeika V. 1999. Reproduction of noble crayfish *Astacus astacus* L. in semi-intensive culture. *Freshwater Crayfish*. Vol. 12. P. 462–470.
14. Mackevičienė G., Mickėnienė L., Mažeika V., Pliūraitė V. 2001. Plačiažnyplių vėžių veisimas ir auginimas (lankstinukas). Vilnius. 6 p.
15. Nylund V., Westman K. 1992. Crayfish diseases and their control in Finland. *Finnish Fisheries Research*. Vol. 14. P. 107–118.
16. Perez J. R., Carral J. M., Celada J. D., Munoz C., Sáez-Royuela M., Antolin J. J. 1998. Effects of stripping time on the success of the artificial incubation of white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) eggs. *Aquaculture Research*. Vol. 29(6). P. 389–395.
17. Perez J. R., Carral J. M., Celada J. D., Munoz C., Sáez-Royuela M., Antolin J. J. 1999. The possibilities for artificial incubation of white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) eggs: comparison between maternal and artificial incubation. *Aquaculture*. Vol. 170(1). P. 29–35.
18. Pursiainen M., Järvenpää T., Tulonen J., Westman K. 1989. Crayfish culture in Finland. In: *Crayfish Culture in Europe. Reports from workshop on crayfish*

- culture, 16–19 November 1987, Trondheim, Norway. P. 69–78.
19. Rognerud S., Appelberg M., Eggereide A., Pursiainen M. 1989. Water quality and effluents. In: Crayfish Culture in Europe. Reports from workshop on crayfish culture, 16–19 November 1987, Trondheim, Norway. P. 18–28.
20. Skurdal J., Taugbøl T. 2002. Crayfish of commercial importance. *Astacus astacus*. In: Biology of Freshwater Crayfish (ed. D. M. Holdich). Blackwell Science, Oxford. P. 467–510.
21. Souty-Grosset C., Holdich D. M., Noël P. Y., Reynolds J. D., Haffner P. (eds.). 2006. Atlas of crayfish in Europe. Muséum national d'Histoire naturelle. Paris (Patrimoines naturels, 64). 187 p.
22. Taugbøl T., Toverud F. 2003. Economical outcome from crayfish – examples from Norway. Abstracts of craynet forum: European native crayfish with a special focus on *Astacus astacus*, linking socioeconomics and conservation. Halden, Norway / sympa@mnhn.fr
23. Ulikowski D., Krzywosz T., Śmietana P. 2006. A comparison of survival and growth in juvenile *Astacus leptodactylus* (Esch.) and *Pacifastacus leniusculus* (Dana) under controlled conditions. Bulletin français de la Pêche et de la Pisciculture. Vol. 380–381. P. 1245–1253.
24. Wickins J. F., Lee D. O. 2002. Crustacean farming: Ranching and Culture. Blackwell Science, Oxford, UK. 446 p.
25. Мацкявичене Г., Мицкене Л., Мажейка В., Печюкенас А., Ионинене Б., Виселга А., Граужинис Р., Киндурис П., Вайтекунас В. 1999. Опыт внедрения современной биотехнологии аквакультуры речных раков в Литве. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры. Материалы международной научно-практической конференции. Горки, Беларусь. С. 34–37.
26. Мацкявичене Г., Мицкене Л., Мажейка В., Пюрайте В., Ионинене Б., Виселга А., Граужинис Р., Милерене Е. 2001. Современная технология разведения речных раков. Тезисы докладов VIII съезда гидробиологического общества РАН. Калининград. Т. 2. С. 47–48.
27. Цукерзис Я. 1970. Биология широкопалого рака (*Astacus astacus* L.). Вильнюс: Минтис. 208 с.
28. Цукерзис Я. 1989. Речные раки. Вильнюс: Моклас. 141 с.

Breeding technique of noble crayfish

Guoda Mackevičienė, Liongina Mickėnienė*, Virginija Pliūraitė*, Birutė Jonynienė***

* – Institute of Ecology of Vilnius University

** – Lithuanian State Pisciculture and Fisheries Research Centre

Summary

Noble crayfish *Astacus astacus* is one of few most valuable commercial invertebrates in Lithuania and other European countries. Noble crayfish is an important part of trophic chain of freshwater ecosystems with a sanitary function in water bodies. This crayfish is a well-known bio-indicator of cleanliness of water bodies and is in focus of international nature protection organizations. With the status of a protected species in European countries noble crayfish has high commercial value and market price EU 40/kg of live weight. The work gives a wide elucidation of biological and ecological characteristics of noble crayfish. A thorough description of biotechnique of breeding and raising in extensive, semi-intensive and intensive way aquaculture is provided. Technique of catch and preparation of stock in natural water bodies, quarantine procedure, mating of reproducers, incubation of eggs both in natural and artificial ways, raising to the stage of juvenile in ponds and basins, introduction of juveniles into natural water bodies is described.

Žuvų jauniklių priegaudos mažinimo Kuršių marių ungurių gaudyklėse būdai

Jurij Maksimov, Arvydas Švagždys

Žvejyba gaudyklėmis yra svarbi Lietuvos Kuršių marių žuvininkystės dalis. Kasmet Lietuvos žvejai Kuršių mariose eksploatuoja iki 350 ungurių gaudyklių, o žvejyba šiais įrankiais trunka nuo balandžio iki spalio. Turimais statistikose duomenimis, tarpukariu (1927–1938 m.) ungurių būdavo sugaunama nuo 65 iki 260 t, vidutiniškai 135 t, arba 0,8 kg/ha. Pokario metais ungurių laimikiai didėjo. 1947–1960 m. jų buvo sugauta vidutiniškai 150 t (0,9 kg/ha), septintame dešimtmetyje – 325 t (1,4–1,6 kg/ha). Rekordinis 1966 m. laimikis siekė net 482 t. Nuo 1980 m. ungurių laimikis kas dešimtmetį sumažėdavo net po 5–6 kartus ir šiuo metu kasmet sugaunama tik po 7–13 t.

Gaudyklių eksploatacijos metu išryškėja vienas trūkumas: kartu su verslinio dydžio žuvimis į gaudykles patenka ir jų jaunikliai. Jaunikliai užsilaiko gaudyklėse dėl mažo tinklinės medžiagos akytumo, tinklo akių deformacijos, taip pat dėl to, kad vasarą gaudyklės apželia dumbliais. Kai kuriuose marių rajonuose sterių, karšių, žiobrių jauniklių priegauda gali siekti 70–100%, upinių plekšnių, kuojų – per 60% ir t. t.

Atliekant žuvų rūšiavimą, išleidžiant jauniklius atgalios, pastarieji tampa lengvu žuvėdrų, garnių, kormoranų ir kitų vandens paukščių grobiu. Ypač daug žūva sterių jauniklių, nes jie jautresni ir lėpesni nei kitos žuvis.

Čia pristatomi pagrindiniai eksperimentinių 1999–2005 m. darbų įdiegiant selektyvinius intarpus, kuriais buvo sumažinta vertingų žuvų priegauda ungurių gaudyklėse, rezultatai.

Tyrimų vietos parinkimas. Ungurių gaudyklės Kuršių mariose eksploatuojamos masinėse žuvų susikaupimo vietose, ungurių ir kitų praeivių ar pusiau praeivių žuvų migracijų keliuose.

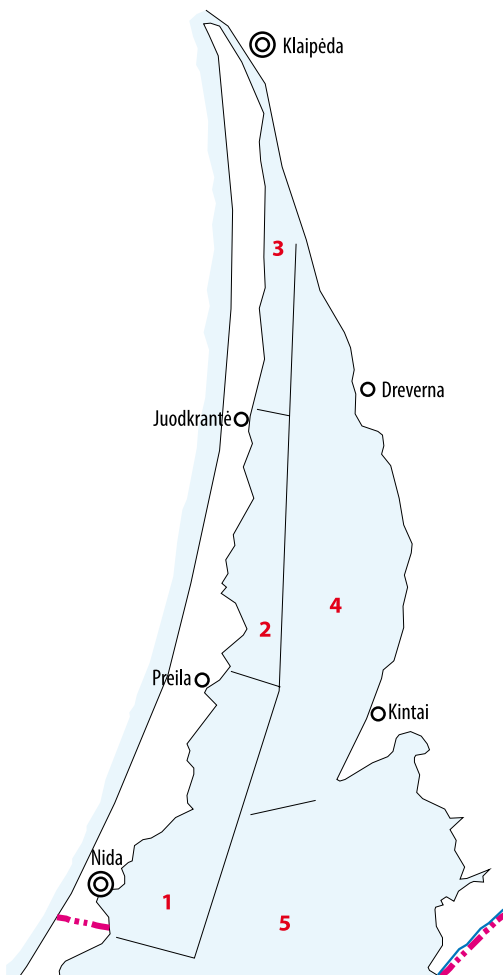
Ungurių gaudyklės tikrinamos kas dvi dienas, o pavasarį, kuojų ir ešerių neršto laikotarpiu, – kiekvieną dieną.

Atsižvelgiant į šiuos ungurių gaudyklių eksploatavimo ypatumus buvo numatyti Kuršių marių rajonai, kuriuose surinkta medžiaga apie žuvų laimikius ir jauniklių priegaudos dydžius šiame telkinyje būtų tikroviškiausia (1 pav.).

Šiuo metu ungurių gaudyklėmis žvejojama individualios įmonės ar bendrovės, o jų žvejybos vietos suskirstytos į tam tikrus marių barus, todėl tyrimai vykdyti suderinus su įmonių savininkais.

Vertinant žuvų priegaudą, didelę reikšmę turėjo gaudyklių apaugimas dumbliais, vandens žolėmis, uždumblėjimas. Dėl šių priežasčių priegaudos dydis galėjo labai kisti. Tai buvo fiksuojama lauko stebėjimų žurnale.

Ungurių gaudyklių konstrukcija. Kuršių mariose naudojamos sudėtingesnės konstrukcijos ungurių gaudyklės. Jų sparno galuose yra katilai, iš kurių įplaukusios žuvis patenka į konuso pavidalo venterius. Viena gaudyklė turi du katilus ir šešis venterius. Marių pakraščiuose statomos pusinės gaudyklės, kurios turi vieną katilą ir tris venterius (2 pav.), o sparnas remiasi į krantą. Ungurių gaudyklės žvejybos vietose į gruntą tvirtinamos kuolais ar inkarais. Gaudyklių konstrukcijoje naudojama skirtingo akytumo medžiaga. Šiuo metu gaudyklės sienai-sparnui naudojama 30 mm akytumo tinklinė medžiaga, katilui – 24 mm, venteriams – 20 mm. Venterio akies dydis buvo keistas keletą kartų. XX a. antroje pusėje iki 1960 m. venterių akytumas buvo leidžiamas 10 mm, iki 1975 m. – 12 mm, iki 1980 – 16 mm, o nuo 1980 m. iki dabar – 20 mm. Ungurių gaudyklių akies di-

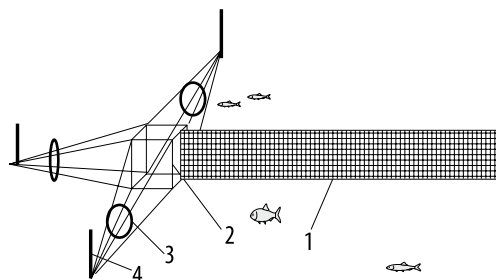


1 pav. Ungurių gaudyklių tyrimo rajonai Kuršių mariose: 1 – Nida–Preila; 2 – Preila–Juodkrantė; 3 – Juodkrantė–Smiltynė; 4 – Dreverna–Kintai; 5 – Vidmaris

Fig. 1. Regions in the Curonian Lagoon where eel trap-nets were investigated: 1 – Nida–Preila; 2 – Preila–Juodkrantė; 3 – Juodkrantė–Smiltynė; 4 – Dreverna–Kintai; 5 – Vidmaris

dinimas buvo taikomas norint nustatyti neigiamą poveikį kitų žuvų jaunikliams. Kaip rodo ungunių gaudyklių laimikių tyrimai ir analizė, didinant venterių akį priegaudos problema neišspręsta.

Ungurių gaudyklių verslo charakteristika. Nuo 1995 m. ungunines gaudykles Kuršių marių dalyje, kuri priklauso Lietuvai, leidžiama eksploatuoti nuo balandžio 1 d. iki lapkričio.

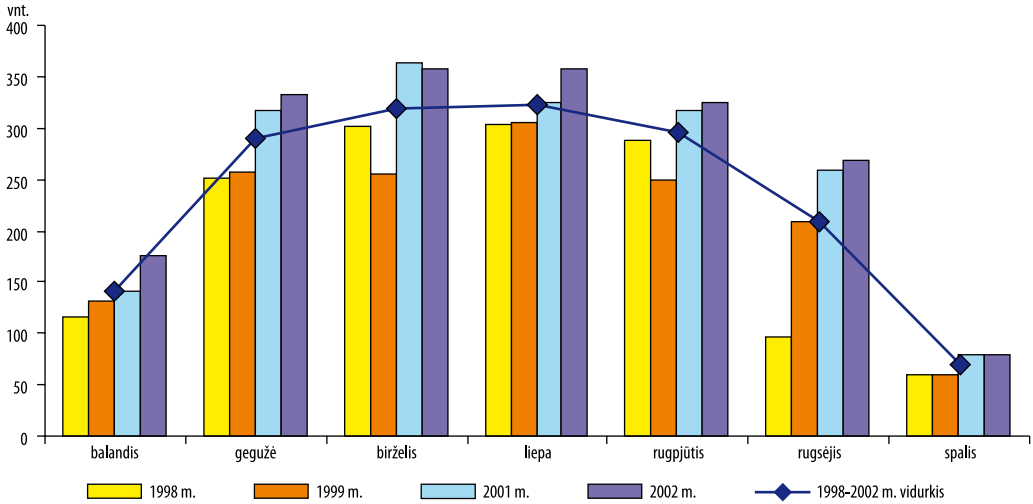


2 pav. Ungurių gaudyklės (pusinės) schema: 1 – tinklinė siena (sparnas); 2 – katilas; 3 – venteris; 4 – prilaikantis kuolas

Fig. 2. A scheme of an eel trap-net (half): 1 – the net wall (wing); 2 – a pot; 3 – a hoop –net; 4 – a supporting pole

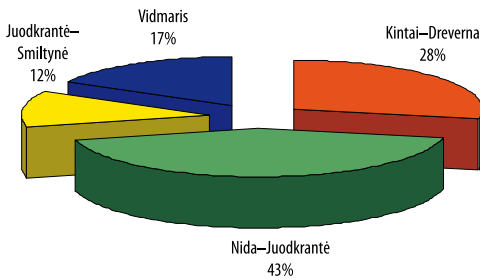
Kitoje Kuršių marių dalyje, kuri priklauso Rusijai gaudyklių eksploatacijos terminas yra trumpesnis – nuo liepos 1 d. iki lapkričio 1 d. Remiantis 1998–2003 m. laimikių apskaitos rezultatais, Lietuvos dalyje žvejyba unguninėmis gaudyklėmis intensyviausiai vykdoma vasarą ir pavasarį, kuomet kitų įrankių eksploatacija draudžiama. Šiuo laikotarpiu mariose pastatoma daugiau kaip 300 gaudyklių. Žvejybos intensyvumas balandį, rugsėjį, spalį kinta priklausomai ir nuo meteorologinių faktorių. Lietuvos pusėje dauguma ungunių gaudyklių yra eksploatuojamos vakarinėje ir šiaurės rytinėje marių dalyje. Pietrytinėje dalyje gaudyklių eksploatavimą apskunkina nepalankios orų sąlygos ir maži ungunių laimikiai (3 pav.). Atitinkamai kinta ir žuvų laimikiai. Daugiausia visų žuvų (43%) sugaunama Nidos–Juodkrantės rajone, kur vyrauja kuojos, sudarančios apie pusę laimikio svorio (4, 5 pav.).

Žuvų dydis. Ichtiologinė medžiaga rinkta iš ungunių gaudyklių visoje Lietuvos Kuršių marių akvatorijoje 1997–2003 m. Biologinė žuvų analizė atlikta vadovaujantis standartinėmis metodikomis (Pravdin, 1968; Thoresson, 1993). Tyrimų duomenys pavaizduoti grafikuose 6–11 paveiksluose. Matyti, jog vyrauja jaunesnio amžiaus grupės pagrindinės verslinės žuvys – karšiai, sterkai, kuojos, ešeriai, žiobriai.



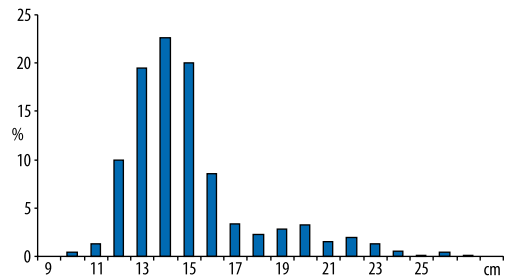
3 pav. Ungurių gaudyklių eksploatavimo intensyvumas įvairiuose Kuršių marių rajonuose

Fig. 3. Intensity of applying of eel trap-nets in different places of the Curonian Lagoon



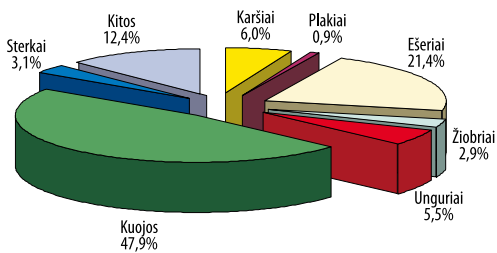
4 pav. Žuvų santykiniai laimikiai ungurinėmis gaudyklėmis įvairiuose marių rajonuose 1999–2003 m.

Fig. 4. Relative catches of fish in eel trap-nets in different regions of the lagoon in 1999–2003



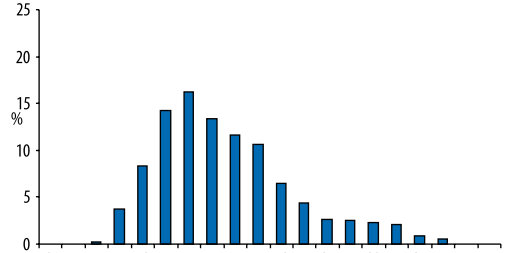
6 pav. Vidutinis kuojų ilgis ungurių gaudyklėse 1997–2002 m. pavasario periodu

Fig. 6. Average length of roaches in eel trap-nets in 1997–2002 in spring



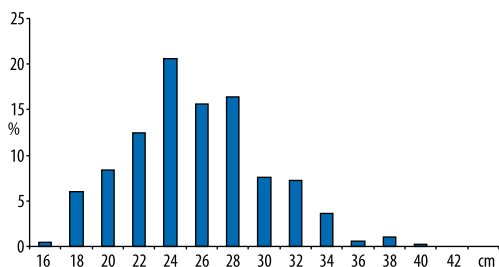
5 pav. Žuvų sudėtis ungurių gaudyklėse (nuo viso žuvų svorio) 1999–2003 m.

Fig. 5. Composition of fish in eel trap-nets (from the total weight of fishes) in 1999–2003



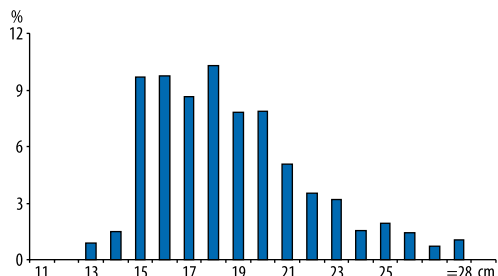
7 pav. Vidutinis kuojų ilgis ungurių gaudyklėse 1997–2002 m. vasaros–rudens periodu

Fig. 7. Average length of roaches in eel trap-nets in 1997–2002 during the summer-autumn period



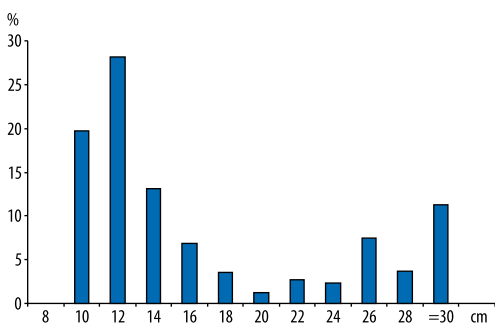
8 pav. Vidutinis sterkių ilgis ungurių gaudyklėse 1997–2002 m.

Fig. 8. Average length of pike-perch in eel trap-nets in 1997–2002



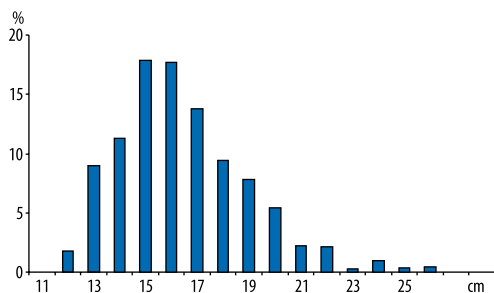
10 pav. Vidutinis žiobrių ilgis ungurių gaudyklėse 1999–2002 m.

Fig. 10. Average length of vimba in eel trap-nets in 1999–2002



9 pav. Vidutinis karšių ilgis ungurių gaudyklėse 1999–2002 m.

Fig. 9. Average length of breams in eel trap-nets in 1999–2002



11 pav. Vidutinis ešerių ilgis ungurių gaudyklėse 1999–2002 m.

Fig. 11. Average length of perch in eel trap-nets in 1999–2002

Jauniklių priegaudos dydis. Gaudyklų konstrukcija ir naudojamos medžiagos aktyumas neleidžia selektyviai rūšiuoti žuvis ir jų jauniklius. Jauniklių priegauda ypač padidėja šiltu metų laiku, kuomet apaugusios tinklinės medžiagos aktyumas dar labiau susiaurėja (2 pav.). Rūšiuojant laimikius, žvejai paleidžia žuvų jauniklius atgal į telkinį, tačiau dauguma lepesnių žuvų jauniklių tampa lengvu vandens paukščių grobiu.

1999–2003 m. verslinių laimikių analizė parodė, jog neverslinio dydžio žuvų priegauda ungurių gaudyklėse viršija leistiną priegaudos dydį, apibrėžtą verslinėmis žvejybos taisyklėmis. Kaip matyti lentelėje, karšių, sterkių, žiobrių priegauda vidutiniškai siekia 80–90%, pagrindinė verslinė žuvis – neverslinio dydžio kuojos ir pavasarij sudaro pusę jų kiekio (1 lentelė).

Mūsų atlikti skaičiavimai rodo, kad kasmet į ungurines gaudykles patenka apie 1,8–2 mln. žuvų, iš kurių 40% (0,8 mln. vnt.) yra verslinių žuvų jaunikliai. Priegaudos dydis gali kisti priklausomai nuo gaudyklų eksploatavimo vietos ir metų sezono. Didžiausia jauniklių priegauda stebima pavasarį, kada pagal absoliučius priegaudos dydžius vyrauja kuojos ir ešeriai (0,5 mln. jauniklių).

Norint sumažinti jauniklių priegaudos dydžius, buvo panaudota „selektyvinių intarpų“ idėja, kurią pateikė W. Borovski ir kt. (1995). Eksperimentinių tyrimų metu jis nustatė, jog Vyslos įlankoje jauniklių priegaudos dydis sumažėjo du kartus. Tačiau Borovskio selektyviniai intarpai buvo sudėtingos ir brangios konstrukcijos, pagamintos iš nerūdijančio plieno tinklo ir įstatomo į specialų, venterio gale įsiūtą

1 lentelė. Pagrindinių verslinių žuvų modalinių grupių ilgiai ir santykinis priegaudos dydis ungurių gaudyklėse 1999–2003 m.

Table 1. The length of the commercial fish belonging to the main modal groups and relative amount of bycatch in eel trap-nets in 1999–2003

Žuvų rūšis	Vyraujantis ilgis cm	Minimalus leistinas ilgis (l) cm	Priegauda %
Kuojos (pavasarij)	12,1–15	15	52
Kuojos (vasarą ir rudenį)	14–18	15	26
Ešeriai	14–18	15	22
Karšiai	10,0–15	29	87
Žiobriai	15–20	24	90
Sterkai	22–29	40	98
Up. plekšnės	16–19	18	61
Unguriai	60–80	40	1
Pūgžliai	10,0–15	–	0
Vėgėlės	32–44	45	56
Perpelės	24–27	–	100
Plakiai	12,0–16	15	65
Ožkos	24–26	24	15

žiedą. Vienas intarpas kainavo vidutiniškai 150 Lt, o tai lenkų žvejams buvo nepriimtina.

Pirmieji selektyviniai intarpai. 1999–2002 m. buvo naudojami intarpai su įvairios formos ir konfiguracijos skylėmis, orientuotomis į žuvų kūno formą: ovalinės ir stačiakampės. Intarpų skylių matmenys pasirinkti atsižvelgus į sugaunamų žuvų kūnų formas ir matmenis, kad pro šias skylės negalėtų išlįsti verslinio dydžio, ilgesni nei 45 cm, unguriai. Pavyzdžiui, intarpuose naudojant ovalines skylės, kurių perimetras prilygo 80 mm, neleisdavo išlįsti visiems verslinio dydžio unguriams, tačiau pro jas neišlįsdavo ir didesni nei 14 cm sterki jaunikliai. Intarpų ovalinių skylių perimetro padidinimas iki 95 mm leisdavo iš gaudyklių išplaukti jau iki 20–22 cm sterki jaunikliams. Tačiau pro šias skylės prasisprausdavo 56–58 cm ilgio ir iki 0,4–0,5 kg svorio unguriai. Naudojant stačiakampes, 19–80 mm skylės, intarpai apčiuopiamos įtakos laimikiams neturėjo. Pro jas pralįsdavo mažesni kaip 45 cm ilgio ir 200 g svorio unguriai. Remiantis atliktais skaičia-

vimais, pro stačiakampes intarpų skylės galėjo pralįsti 10–12% ungurių nuo viso jų skaičiaus, bet 5% nuo bendro jų svorio. Eksperimentinių 1999–2002 m. darbų metu buvo pasirinkti šie intarpų matmenys: 40 × 40 cm intarpas su 19 × 80 mm dydžio skylėmis (12–14 pav.).

Pirmųjų selektyvinių intarpų bandymų rezultatai. Selektvinių intarpų bandymų rezultatai buvo pristatyti 2003 m., techninės konferencijos metu, žvejams, Kuršių mariose vykdančioms ungurių verslinę žvejybą. Žvejai išsakė šias pastabas:

- sutvirtinti intarpo korpusą, pagaminti jį iš 12 mm vinoplasto, pačiame intarpo tvirtinimo korpuse padaryti ilgesnes skylės, skirtas patogiau įsiūti intarpą prie venterio (12 pav.);
- pagaminti tvirtesnę intarpo rėmelį, skirtą greitam laimikio išėmimui (13 pav.);
- didelė intarpo kaina ir pagaminimo sudėtingumas;
- veikia psichologinis veiksnys pakitus įprastam laimikio išėmimo būdui.

Paaikškėjo, jog būtina sukurti lengvus, paprastus, patogius ir pigius ungurių gaudyklių intarpus. Reikėjo atsižvelgti ir į psichologinį intarpo poveikį žvejams.

Selektyviniai antrojo modelio intarpai. 2003 m. lauko sąlygomis išmėginus 40 pirmo modelio selektvinių intarpų, paaikškėjo jų sudėtingas eksploatavimas. Sekantis intarpų tobulinimo darbų etapas buvo vykdomas supaprastinant intarpų eksploatacijos ir konstrukcijos sudėtingumą, bet išsaugant jų selektvumo savybes. Taip pat intarpai turėjo nedeformuotis eksploatuojant ungurines gaudykles. Buvo atlikti eksperimentiniai darbai su 2 ir 3 mm storio cinkuotos vielos tinklu (15 pav.). Tyrimų metu nustatyta, kad optimaliausias buvo vielinis 3 mm storio intarpas, turintis 20 × 75 mm stačiakampes skylės. Pro šį intarpą nepralįsdavo verslinio dydžio unguriai, bet pralįsdavo šiek tiek vertingų žuvų jauniklių. Šis intarpas buvo



12 pav. Laikantis intarpo rėmas su pailgomis tvirtinimo skylėmis

Fig. 12. The supporting framework of the window with oblong holes for fastening



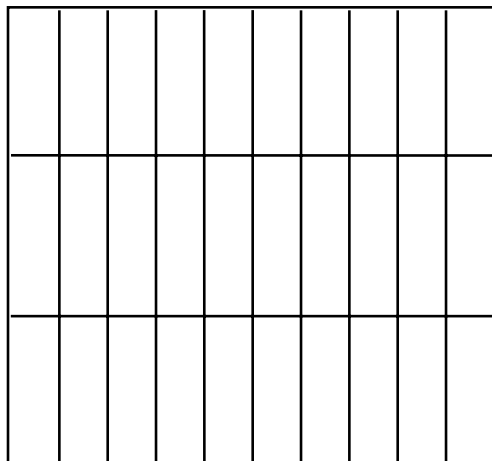
13 pav. Nuimamos selektyvinės plokštės tvirtinimas prie laikančio intarpo rėmo

Fig. 13. Fastening of the removable selective plate to the supporting framework of the window



14 pav. Venterio su selektyviu intarpu įtempimas ir tvirtinimas

Fig.14. Tightening and consolidation of the hoop-net with a window

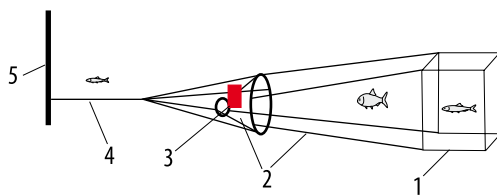


15 pav. Ungurių gaudyklės intarpo schema: 1 – metalinė 3 mm cinkuota viela, 2 – stačiakampės 20×75 mm skylės.

Pastaba: Intarpas tvirtinamas prisiuvant prie venterio tinklinės medžiagos

Fig. 15. The scheme of windows of eel trap-nets: 1 – metal 3 mm zinc wire, 2 – rectangular 20×75 mm holes

Note: the window is attached by sewing it to the net part of the hoop-net

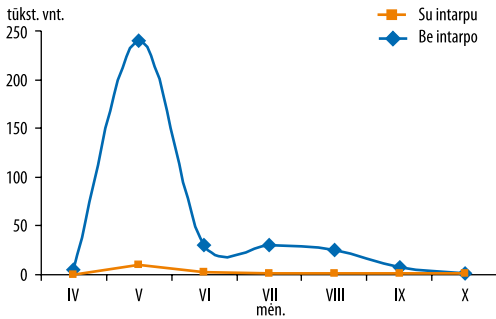


16 pav. Antros modifikacijos intarpo įsiuvimo ungurių gaudyklėse schema: 1 – katilas, 2 – venteris, 3 – selektyvinis intarpas, 4 – įtempimo virvės, 5 – tvirtinimo kuolas

Fig. 16. The scheme of sewing a second modification window in eel trap-nets: 1 – a pot, 2 – a hoop-net, 3 – a window, 4 – ropes used to tighten up, 5 – a supporting pole

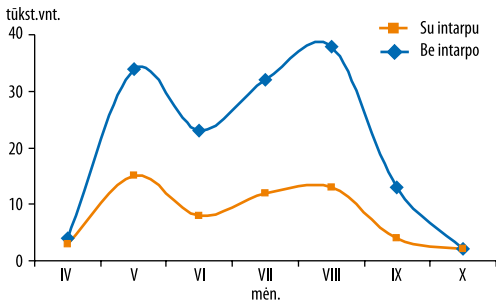
pakankamai mechaniškai tvirtas, o parinkta jo įsiuvimo vieta nedarė psichologinio poveikio žvejams. Intarpo plotas buvo 4 kartus mažesnis nei pirmo modelio, nors skylių buvo 2 kartus daugiau. Antro modelio intarpo įsiuvimo vieta pavaizduota 16 pav.

Selektyvinių intarpų efektyvumas. Eksperimentinių 1999–2005 m. tyrimų metu rezultatai rodo, kad selektyvinių intarpų naudojimas ženkliai sumažina neverslinio dydžio žuvų priegaudą. Naudojant intarpus su 19 × 80 ir



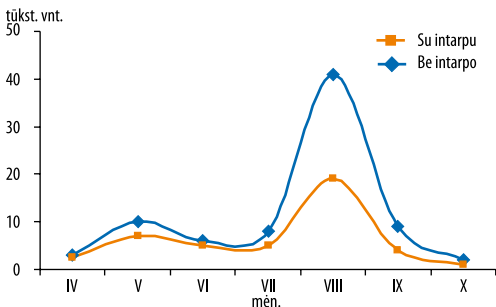
17 pav. Kuojų laimikų santykis (vnt.) per metus gaudyklėse be intarpų ir galimas laimikis naudojant intarpus (pagal 1999–2002 m. tyrimų rezultatus)

Fig. 17. The ratio between the catches of roaches (ind.) per year in the catchers without windows and a potential catch using windows (according to the research results obtained in 1999–2002)



18 pav. Karšių laimikų santykis (vnt.) per metus gaudyklėse be intarpų ir galimas laimikis naudojant intarpus (pagal 1999–2002 m. tyrimų rezultatus)

Fig. 18. The ratio between the catches of breams (ind.) per year in the catchers without windows and a potential catch using windows (according to the research results obtained in 1999–2002)



19 pav. Žiobrių laimikų santykis (vnt.) per metus gaudyklėse be intarpų ir galimas laimikis naudojant intarpus (pagal 1999–2002 m. tyrimų rezultatus)

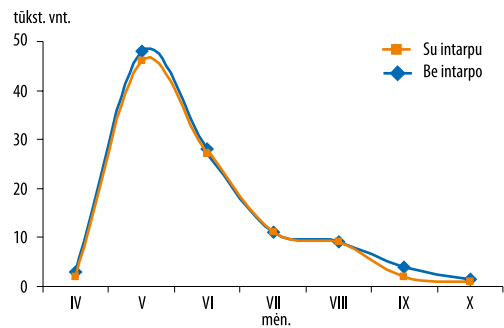
Fig. 19. The ratio between the catches of the Baltic vimba (ind.) per year in the catchers without windows and a potential catch using windows (according to the research results obtained in 1999–2002)

20 × 75 mm dydžio stačiakampėmis skylėmis, žuvų jauniklių priegauda, pvz., 2003 m., sumažėjo: žiobrių – 90%, karšių – 87%, ešerių – 22%, kuojų – 52%.

Apibendrinti eksperimentinių darbų duomenys parodyti 17–21 paveiksluose.

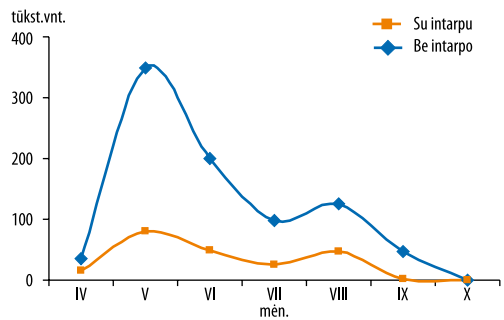
Nustatyta, kad kasmet į ungurių gaudykles patenka apie 1,8–2 mln. žuvų, iš jų 40% (apie 0,8 mln.) sudaro verslinių žuvų jaunikliai, tarp kurių 0,5 mln. ešerių ir kuojų.

Taigi, sukurti ir išmėginti du selektyvinių intarpų modeliai, selektyviai ir efektyviai mažinantys jauniklių priegaudą gaudyklėse:



20 pav. Sterkų laimikų santykis (vnt.) per metus gaudyklėse be intarpų ir galimas laimikis naudojant intarpus (pagal 1999–2002 m. tyrimų rezultatus)

Fig. 20. The ratio between the catches of pike-perch (ind.) per year in the catchers without windows and a potential catch using windows (according to the research results obtained in 1999–2002)



21 pav. Pagrindinių verslinių žuvų laimikų santykis (vnt.) per metus gaudyklėse be intarpų ir galimas laimikis naudojant intarpus (pagal 1999–2002 m. tyrimų rezultatus)

Fig. 21. The ratio between the catches of main commercial fish (ind.) per year in the catchers without windows and a potential catch using windows (according to the research results obtained in 1999–2002)

- Pirmas modelis, kuris dėl sudėtingos ir brangios konstrukcijos žvejams buvo nepriimtinas. Tačiau vykdomų eksperimentinių darbų metu buvo nustatytos reikiamo selektyvumo ir biologiškai pagrįstos intarpų skylės.
- Antras sukurtas modelis buvo paprastas pagaminti, lengvai įdiegiamas, netrukė gaudyklių eksploatacijai. Šis modelis rekomenduojamas masiniam naudojimui. Aplinkos ministro 2007-01-17 įsakymu Nr. D1-45 Kuršių mariose, Lietuvos dalyje nuo 2007 m. 190 eksploatuojamų ungurių gaudyklių privalo turėti selektyvinius intarpus.

Literatūra

1. Thoresson G. 1993. Guidelines for coastal monitoring. Fishery biology. Vol. 1. P. 1–36.
2. Hilborn, R., Walters C. J. 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Chapman and Hall. 570 p.
3. Borowski, Wl., Dąbrowski H. 1996. Zasoby ryb i rybolowstwo Zalewu Wislanego w 1996 r. (w). Raporty Morskiego Instytutu Rybackiego 1966. Mor. Inst. Ryb. Gdynia, 1977.
4. Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. Москва: Пищевая промышленность. 376 с.

Methods of reducing juvenile fish bycatch in eel trap-nets in the Curonian Lagoon

Jurij Maksimov, Arvydas Švagždys

Lithuanian State Pisciculture and Fisheries Research Centre

Summary

During the period 1999–2005, eel trap-nets performance was examined in the Curonian Lagoon, and the data about dynamics, species composition, and the length of fish was collected. In some regions of the lagoon, the bycatch of juvenile roach, pike-perch, bream and the Baltic vimba can reach 70–100% and most of them die during the catch checking procedure. It was estimated that the total catch of juvenile fish in all eel trap-nets in Lithuanian part of the lagoon account for 40% of all fish catches. The necessity for special selective windows for small fish escape was reasoned. The current state of the selective windows design and performance was presented as well as the final type of a selective window accepted by fishermen. It has quadrangle openings 19×80 mm and allows reducing the bycatch of juvenile fish: the Baltic vimba – by 90%, bream – by 87%, the European perch – by 22%, pike-perch – by 98%, and roach – by 52%. The Ministry of Environment responded fast and ordered that all eel trap-nets must have such selective windows by the end of 2007.

Mažosios žuvų išteklių atkūrimo technologijos

Algirdas Domarkas, Leonas Kerosierius, Vytautas Radaitis, Eglė Radaitytė

Žuvivaisa yra efektyvi žuvų išteklių gausinimo forma. Šiuo metu apie 90% sugaunamų Baltijos jūroje lašišų yra dirbtinai išveistos. Lietuvoje 1950–1983 m. intensyviai veistos žuvų rūšys (karpiai, sterka, unguviai, karosai, lydekos ir seliavos) sudarė 12,5% visų ežeruose sugautų verslinių žuvų, o pastaraisiais metais – apie 31% (2,5 karto daugiau). Iš viso dirbtinė žuvivaisa būna iki 300 kartų efektyvesnė negu natūralus nerštas. Tik ją naudojant atkurti žuvų išteklių tokiose anksčiau negyvoje upėje kaip Reinas, Temzė ir kt.

Deja, mažai tikėtina, jog artimiausiu metu mažesnių Lietuvos ir Rusijos pasienio regiono vandens telkinių žuvų išteklių būtų gausinami valstybės lėšomis. Juk šiuose vandenyse nevykdyti verslinės žvejybos ir negausi akivaizdžios ekonominės naudos. Mažesni vandens telkiniai labiausiai rūpi vietinių kaimų gyventojų bendrijoms, kurios nėra įtakingos ir turtingos. Visgi, žuvų gausumas upeliuose, ežerukuose, tvenkinukuose atspindi daugelio pastovių ir laikinų kaimo gyventojų pastangas išsaugoti gimtinę gamtą, sudaryti sąlygas meškeriojimui ir bandymams užsiimti verslu – steigti kaimo turizmo sodybas ir t. t. Daug kas iš jų teiraujasi, kaip atkurti mažųjų vandens telkinių žuvų išteklius kuo mažesniais sąnaudomis ir kuo paprastesniais priemonėmis. Tokios galimybės iš tikrųjų yra. Tuo tikslu čia aprašomi mažieji žuvų išteklių atkūrimo ir apsaugos būdai.

Žuvų migracijos kliūčių šalinimas

Upėse nepaliaujamai vyksta masiškos, dažniausiai aktyvios, o kartais ir pasyvios žuvų migracijos iš vienu vietų į kitas. Tai siejama su žuvų rūšimis, fiziologiniais ypatumais, metų sezonais, mitybos sąlygomis, dauginimusi ir

kitais aspektais. Mažesnės ar didesnės migracijos būdingos daugeliui mūsų krašte aptinkamų žuvų rūšių. Ypač tolimomis nerštinėmis migracijomis pasižymi vertingos praeivės žuvys (lašišos, šlakiai, žiobriai, o iš apskritažiomenių – upinės nėgės), kurios migruoja iš Baltijos jūros į Kuršių marias, Nemuną, o galiausiai – į mažesnius intakus. Pusiau praeivės žuvų rūšys (stintos, vėgėlės, sterka) neršia Nemuno žemupyje ir į mažesnius intakus nepakyla. Daugelis vietinių upinių žuvų rūšių (salačiai, ūsoriai, kiršliai, kuojos ir kt.) dažniausiai migruoja baseino ribose – pavasarį kyla į upių aukštupius, ten neršia, rudenį migruoja į gilesnes žemupio vietas, kur žiemoja.

Žuvų jaunikliai po neršto plačiai paplinta baseine, o dažniausiai juos palaiptinui srovė neša nuo nerštaviečių upių žemupių link. Upėse sėsliau gyvena nedaug rūšių. Tai dažniausiai smulkios dugninės žuvys – kūjagalviai, šližiai, kirtikliai ir kai kurios kitos rūšys.

Žuvų migracija upėse yra labai svarbi tiek reprodukcijos aspektu, tiek įvertinant bendrą žuvų produktyvumą upėse. Skirtingu metu laiku toje pačioje upėje ar net tame pačiame biotope kiekybinė ir kokybinė ichtiofaunos sudėtis gali gerokai kisti. Žuvų migracija yra svarbus rodiklis, nes nuo jos priklauso vertingų žuvų išteklių ir reprodukcija.

Norint palaikyti sėkmingą vertingų žuvų migraciją, būtina šalinti jai trukdančias kliūtis. Saugomų ir globojamų žuvų migracijos keliuose turi būti laikomasi šių aplinkosaugos reikalavimų:

- ✓ nebloginamos žuvų migracijos sąlygos, neatstatomos naujos bei neatstatomos buvusios užtvankos;
- ✓ statomi žuvų migracijos įrenginiai prie užtvankų, kur tai yra būtina;



1 pav. Bebrų užtvankos (Foto H. Sakalausko)
Fig. 1. Beaver weir (Photo H. Sakalauskas)

✓ šalinamos bebrų užtvankos, užvartos ir kitos smulkios kliūtys žuvims migruoti (1 pav.).

Kaip matyti iš šio sąrašo, realiai nedidelės bendruomenės ar atskiri asmenys savo jėgomis gali atlikti tik vieną darbą – ardyti bebrų užtvankas. Šių gyvūnų pastatyti statiniai daug kur užtveria kelią šlakiams ir margiesiems upėtakiams į geriausias nerštavietes. Norint pašalinti tokias kliūtis, reikia:

- inventorizuoti bebrų užtvankų buvimo vietas upėse;
- spalį išardyti bebrų jau įrengtas patvankas;
- stebėti, ar bebrai užtvankų neatstatė, ir, jeigu tai padaroma neršto metu, vėl jas išardyti.

Ardant būtų gerai įrengti vamzdį po užtvanka (kad bebrams būtų sunkiau atstatyti patvankas). Jeigu bebrai vis dėlto suremontuotų savo statinius, juos išardyti dar kartą būtina lapkritį. Tokiu būdu galima atidaryti kelią į tinkamas nerštavietes šimtams šlakių ir upėtakių reproduktorių, sudarant sąlygas jiems išneršti.

Dirbtinių nerštaviečių rengimas upėse

Viena priemonių žuvų ištekliams atkurti yra dirbtinių nerštaviečių rengimas. Jos tapo reikalingos dėl padidėjusios upių taršos ir paspartėjusios eutrofikacijos. Dirbtinių nerštaviečių žiobriams ir lašišinėms žuvims rengimas –

tai pylimėlių iš atitinkamo grunto sudarymas tose vietose, kur anksčiau žuvis neneršė. Tuo tarpu žvyringo grunto purenimas upių sraunumose, žvyro ir akmenų substrato perkrovimas siekiant iš jo išvalyti dumblą ir dumblius, pylimėlių formavimas srovės greičiui padidinti jau esamose neršyklose turėtų būti vadinama nerštaviečių melioracija (2, 3 pav.). Praktikoje šie terminai suplakami į vieną.

Žvyro ir akmenėlių pylimėlis padidina vandens tekėjimo greitį upės ruože, o greita vandens tėkmė, švarus žvyras vilioja žiobrius ir kitas žuvis. Tokiose vietose gausiai neršiama. Bandymai parodė, jog akmenėliai padeda išlikti ikrams, nes atsiranda daugiau plyšių ir vietų, neprieinamų ikrofagams. Esant pakankamam reproduktorių kiekiui, į 1 m² dirbtinės nerš-



2 pav. Upės vagos gilinimas naudojant aukšto slėgio vandens aparatą (Foto H. Sakalausko)

Fig. 2. Deepening of salmonid river bed using high-pressure washing machine (Photo H. Sakalauskas)



3 pav. Grunto purenimas ir nerštavietės formavimas (Foto H. Sakalausko)

Fig. 3. Loosening of a ground and forming of a spawning ground (Photo H. Sakalauskas)

tavietės žiobriai deda vidutiniškai 170 tūkst. ikrelių, t. y. apie 3,5 karto daugiau, negu į 1 m² natūralių nerštaviečių.

Vienas iš metodų dirbtinių žiobrių ir lašišinių žuvų nerštavietėms įrengti būtų toks: įsibridus į seklesnę žvyruotą vietą, kastuvu, grėbliu sudaromi pylimėliai skersai srovės. Per valandą galima įrengti apie 100 m² nerštui tinkamų plotų. Kitas būdas – atgabenti valtimi žvyro ar skaldos, išpilti į vandenį ir taip padaryti nerštavietę. Galima neršto vietas įrengti naudojant specialų verstuvą. Toks verstuvai rėmu pritvirtinamas tarp dviejų valčių. Jis traukiamas, pakeliamas ir nuleidžiamas į vandenį, naudojant lyną su suktuvu iš valtios arba kranto.

Pirmuoju darbu etapu (balandį) reikia surasti ir parinkti vietas, kur tikslinga įrengti dirbtines nerštavietes žiobriams (suprantama, tose upėse, į kurias šios žuvys atplaukia). Tam tinka žvyruotos, akmenuotos, iš dalies smėlėtos ir akmenuotos sraunumos. Vandeniui sušilus (paprastai tai būna gegužę), reikia pradėti rengti nerštavietes – skersinius pylimėlius su tarp jų išpurentais plotais. Rekomenduojamas jų ilgis – 15–25 m, plotis – 1–1,5 m. Virš neršyklos turėtų būti 0,20–1,5 m vandens sluoksnis (kad net smarkiai nukritus vandens lygiui upėje, virš pylimėlio visada būtų apsemtų vietų). Darbus reikia užbaigti, kai vandens temperatūra pasiekia 15°C.

Jeigu neršyklos bus tinkamai įrengtos ir prižiūrimos, jeigu bus sudaromos sąlygos žiobriams į jas atplaukti ir išneršti, bus gaunamas didelis efektas. Mokslininkai mano, kad vienas hektaras dirbtinių neršyklų sudaro prielaidas išaugti 85 tūkst. suaugusių žiobrių (po 0,35 kg). Jų bendras svoris būtų apie 300 cnt. Dėl to būtina prižiūrėti įrengtas nerštavietes, saugoti visą parą nuo brakonierių (kol jose laikosi reproduktoriai), žiūrėti, kad jose nebūtų braidoma, nebūtų judinamas gruntas, kad ant neršyklos nebūtų užnešti medžiai ir t. t. Nerštavietėje būtina 1,5–2 mėn. uždrausti žūklę.

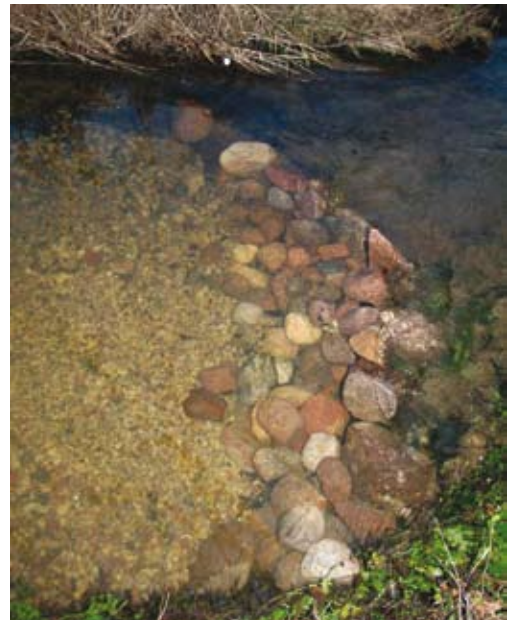
Panašiai rengiamos nerštavietės lašišinėms

žuvims. Prieš mėnesį iki prasidedant žuvų nerštui pradedamos ruošti dirbtinės nerštavietės pažymėtose vietose. Jeigu upės ruože yra bebrų užtvankos, jas reikia išardyti. Rengiant dirbtines nerštavietes, einama prieš srovę ir pirmiausia išvalomos stambios kliūtys – suvirtę medžiai, susikaupusios krūmų bei žolių šašos. Einant pasroviui, galimose nerštavietėse dugnas išpurenamas grėbliu. Dugną galima purenti akėčiomis, jas tempiant prisirišus už kampo. Nerštavietes galima rengti supilant ant dugno smėlio, žvyro arba skaldos, tačiau tai gana brangu. Upėje sukraunami akmenys arba supilami pylimėliai, kad aktyvėtų srovė (4 pav.). Parengtos nerštavietės pažymimos krante ir žemėlapyje.

Žuvims rengiantis neršti, sustiprinama apsauga ir neleidžiama žūklė.

Pasibaigus neršto laikui, patikrinamos įrengtos nerštavietės ir suskaičiuojami padaryti lizdai ikrams. Jų vietos pažymimos krante ir žemėlapyje.

Visos pastebėtos potencialios nerštavietės pažymimos iš anksto pasiruoštoje apžiūrimo



4 pav. Dirbtinė nerštavietė (Foto H. Sakalausko)

Fig. 4. Artificial spawning ground (Photo H. Sakalauskas)

upės ruožo schemeje. Gruodį pakankamai nuskaidrėjus upėms, suskaičiuojami žuvų nerštavietėse supilti natūralūs kaupai – lizdai. Jų vieta ir skaičius pažymimi schemeje.

Perspėjame, kad ikrus skaičiuoti toliau aprašytu būdu galima tik suderinus tai su Aplinkos apsaugos tarnybomis. Tačiau padarius darbą norisi sužinoti rezultatą, be to, tokių duomenų reikia įvertinant žuvų išteklių būklę. Taigi, norint suskaičiuoti ikrus, vyresniosios upės baseine (pvz., Minijos, Jūros) pasirenkamos dvi mažesnės upės, kuriose, vizualiai vertinant, yra gerai išneršusios lašišos, šlakiai, upėtakiai. Kiekvienoje upėje pasirenkama po vieną tipišką lašišos ar šlakio neršto kaupą. Ant jo uždedamas metalinis 20 × 50 cm arba 50 × 50 cm rėmelis. Rėmelio plote į tankų samtį surenkamas lizdo grunto sluoksniu (iki 10 cm). Renkant gruntą, greta rėmelio panardinamas tankaus sietelio graibštukas taip, kad srovės nešami ikrų patektų į jo vidų.

Į samtį surinktas gruntas atidžiai patikrinamas. Išrinkti ikreliai suskaičiuojami. Suskaičiuojama, kiek ikrelių yra vienoje nerštavietėje:

$$N = A * B : C;$$

čia A – visas lizdo plotas m²; B – ikrelių skaičius rėmelyje vnt.; C – rėmelio plotas m².

Stebėjimų metu sukaupti duomenys surašomi į lauko duomenų korteles ir pridedami prie upės schemos. Duomenys pateikiami apibendrinimui atlikti Lietuvos valstybiniam žuvinavimosi ir žuvininkystės tyrimų centrui ar kitai institucijai.

Kitos dirbtinės neršyklos

Kai kurios žuvys neršia ne ant smėlo, akmenuoto grunto, o ant vandens augalijos ar užlietose pievose. Ypač daug tokių žuvų ežeruose ir tvenkiniuose. Joms irgi dažnai reikia gerinti neršto sąlygas. Tokiais atvejais reikia gerinti žuvų neršto sąlygas dirbtiniu būdu, įrengiant dugnines ir plaukiojančias neršyklas.

Duginės neršyklos rengiamos taip:

Dugno keturkampio (2 × 4 m) kampuose įkalami 4 mediniai kuoliukai. 10–15 cm aukščiau dugno prie jų pritvirtinamas vielinis tinklas ir perpinamas kadagio šakelėmis. Taip ikrų apsaugomi nuo uždumblėjimo ir gali sėkmingai inkubuotis.

Plaukiojančios neršyklos rengiamos taip:

Imamas medinis rėmas iš karčių. Rėmo ilgį ir plotį lemia vietos sąlygos. Prie rėmo kas 30–40 cm pririšamos virvės (ilgis priklauso nuo vandens telkinio gylio), kurių galuose – sunkūs gramzdikliai. Kas 20–30 cm prie rėmo pritvirtinami kadagių arba egliškių ryšulėliai. Viršutiniai ryšulėliai turi būti per 0,5 m nuo vandens paviršiaus, o apatiniai – 0,3m nuo dugno. Plaukiojančios neršyklos statomos gilesnėse vietose.

Dirbtinės neršyklos statomos, atsižvelgiant į žuvų biologiją. Karšiai neršia 12–13°C temperatūros vandenyje ramiose įlankose ant povandeninių augalų. Jeigu oras staiga atšąla, jie pasitraukia į gilumas ir sugrįžta į nerštavietę tik orui atšilus. Kuojos neršia esant 10°C temperatūrai, netoli vandens pakraščių, kur gausu augalijos. Ikreliai prilimpa prie substrato.

Paprastieji ir sidabriniai karosai neršia, kai vandens temperatūra 14–23°C šilumos, sekliosiose vietose ant povandeninių augalų. Lynai neršia būriais ant povandeninių augalų 18–20°C temperatūros vandenyje. Jų nerštas porcijinis, todėl ilgai trunka. Neršyklas reikia rengti prieš prasidedant nerštui. Taigi, atsižvelgiant į vandens temperatūrą, kuojoms jos įtaisomos balandžio pradžioje, karšiams – balandžio antroje pusėje, gegužės pradžioje, lynams – gegužės antroje pusėje. Neršyklos reikalingos tik subrendusioms žuvims. Karšiai, karosai subręsta 3–4m., kuojos – 4 m., ir lynai – 4–5m. Tai reikia turėti omenyje, jeigu tvenkinys neseniai įrengtas.

Duginėse ir plaukiojančiose neršyklose reikia saugoti žuvų ikrus. Nerštavietės apsaugamos smulkaikiu tinklu, kad neprilįstų

pūgžlių, ešerių ir kitų smulkių žuvų. Išsiritus iš ikrelių mailiui, dugninės ir plaukiojančios neršyklos išimamos iš vandens, kad nepūtų, neterštų vandens.

Vienas svarbiausių žūklės objektų yra lydeka, kurių pastaraisiais metais mūsų vandenyse sumažėjo. Dėl to labai svarbu įgyvendinti jų gausinimo priemones.

Lydekų neršyklą galima įrengti tokiose vietose, kur išteka upelis, yra tinkamas reljefas ir negresia pavojus padaryti nuostolių žemės ūkiui. Lydekų neršyklos projektą reikia derinti su suinteresuotomis žinybomis. Visais atvejais būtina nerštaviečių apsauga, kad žuvis turėtų ramybę.

Lydekų neršyklos rengiamos nedideliuose tvenkiniuose, kuriuose būtų išsilaikiusi praėjusių metų augmenija. Šios žuvis neršia esant apie 6–8°C temperatūrai sekliose, ramiose vietose, užuovėjoje ant augalijos. Ikreliai gelsvi, apie 2,5 mm. Patinėliai į neršto tvenkinius suleidžiami anksčiau, ir jų pieniai subręsta greičiau, negu patelių ikrai. Kai vandens temperatūra pakyla iki 6°C, į tvenkinius suleidžiamos ir patelės. Žinant, kad lydekos subręsta 3–4 m., naršinimui naudoti patariama ne mažesnes kaip 1 kg pateles ir 0,5 kg patinėlius.

Suleidimo tankis nerštui yra vienas lizdas (1 patelė ir 3 patinai) 30 m² plote. Nerštas įvyksta 2–3 dieną, jeigu suleidžiamos jau pribrędusios žuvis.

Lydekų mailių dažnai puola ligos, todėl prieš nerštą lydekas reikia 5 minutes palaikyti 5% druskos tirpalo vonioje, o išneršusias išgaudyti iš tvenkinių.

Išsiritusios lydekos lerva yra 6–7 mm, su dideliu trynio maišeliu, menkai subrędusi. Ji neturi nasrų, negali plaukioti ir prikimba prie kietų daiktų. Esant normaliai vandens temperatūrai, šis trynio maišelis rezorbuojasi per 10–14 dienų.

Pirmasis maisto šaltinis lydekų jaunikliams yra planktonas. Tačiau greitai jie pradeda būti ir kitų žuvų mailių. Lydekų plėšrumas pasireiškia

labai anksti. Jeigu stokojama maisto, 3–4 cm jaunikliai puola tokio pat amžiaus lydekaites.

Iš neršto tvenkinių lydekų jaunikliai perkeliama į kitus tvenkinius. Daugiausia lervučių sugaunama, jeigu jos gaudomos pradėjusios plaukioti, antrą trečią dieną. Nuostolių patiriama, jeigu lervutės išgaudomos per vėlavai ir didelė dalis jų žūva dėl maisto stokos arba dėl vėlavai pasireiškusio kanibalizmo (ryja viena kitą). Kad taip neatsitiktų patariama tankiu tinklu atitverti tvenkinio dalį, į kurią įleisti veislinių kuojų arba ešerių. Išneršusių žuvų jaunikliai išsiriti kiek vėlavai ir yra tinkamas maistas lydekaitėms. Lydekų mailių geriausia gaudyti iš neršto tvenkinio, kai jame nuleidžiamas vanduo. Tai atliekama atsargiai, vėsesniu paros metu, pamažu žeminant vandens lygį. Geriausia žuvis gaudyti specialiais samteliais priekinėje vandens nuleidiklio pusėje.

Neršto sėkmingumui turi įtakos šie veiksniai: tinkamų nerštaviečių plotas, neršiančių žuvų skaičius, maitinimo sąlygos (žuvis ir mailių maitinančių gyvūnų, kitų rūšių žuvų kiekis), klimato sąlygos (pavasario potvyniai, jų trukmė), vandens telkinių reguliavimas ir žvejyba.

Kaip minėta, lydekos neršia labai sekliuose vandenyse 10–20 cm gylyje. Kai patvinęs vanduo pakyla, lydekos atsiduria užlietose pakrantės pievose, pakrūmėse. Tokiais atvejais nerštas esti sėkmingas, nes potvynio vanduo pakankamai ištirpina medžiagų, sudarydamas palankias sąlygas tarpti mikroorganizmams ir planktonui. Mailius turi pakankamai maisto. Taigi, kai pakyla vandens lygis, esti gausiau lydekų jauniklių. Tačiau greitai patvinusio vandens srovė sunaikina nemažai besivystančių gemalų bei lervų. Vis dėlto išneršusių ikrus lydekų skaičius nėra svarbiausias veiksnys, lemiantis jaunų lydekaičių kiekį. Neršto sėkmingumui ir geram mailiaus vystymuisi turi didelę reikšmę nerštaviečių ir mailiaus augimo vietų tinkamumas. Net ir nedidelė atkeliavusių patelių grupė sugeba užpildyti ikrais pasirinktas

nerštavietes. Mailiui vystytis reikia pakankamos teritorijos. Jeigu ploto ir maisto stokoja, dalis mailiaus žūva.

Būdama plėšri žuvis, lydeka auginama tvenkinyje natūraliomis sąlygomis yra nelabai produktyvi. Per vieną vasarą 1 ha plote gaunama vidutiniškai 1000 šiųmetukų. Jie esti 14–20 cm ilgio. Tuo tarpu yra žinoma, kad mailiaus, auginto iki 5–8 cm, 1 ha plote yra gauta iki 10–15 tūkstančių. Tinkamas mailiaus skaičiaus parinkimas 1 ha plote yra labai svarbus.

Lydekų, kaip ir kitų žuvų, mailiui auginti tinka 1 m gylio tvenkiniai, iš kurių prireikus galima visiškai išleisti vandenį. Tvenkinio pakraščiai turėtų būti seklūs, vandens pratakumas – nedidelis. Pakanka, kad tekančio vandens kiekis kompensuotų garinimo ir filtracijos nuostolius. Tokiuose tvenkiniuose vanduo greit sušyla, sudarydamas palankias sąlygas tarpti vandens augmenijai ir mikroorganizmams, kurių reikia jauniklių mitybai. Tvenkinio dydis ir forma priklauso nuo vietos reljefo.

Iš tvenkinio išgaudžius žuvis, jų laikymo ir pervežimo talpos uždengiamos, kad lydekaitės nerytų viena kitos.

Neretai lydekų šiųmetukai auginami kartu su karpiais. Karpiniai tvenkiniai gerai išyla ir juose susidaro palankios sąlygos lydekų jaunikliams. Netinka jiems tik tie karpiniai tvenkiniai, kuriuose nėra augmenijos ir labai įvairuoja pH (lydeka žūva, jeigu pH yra didesnis kaip 9). Karpiniuose tvenkiniuose lydekų mailius maitinasi tik natūraliu maistu – verpetėmis, nestambiais irklakojais šakotaūšiais vėžiagyviais. Lydekų jaunikliai, be planktono, dar ryja vabzdžių lervas, o 4–5 cm žuvytės jau puola kitų žuvų jauniklius.

Remiantis žuvininkystės specialistų patirtimi, auginant lydekų šiųmetukus su karpiais, yra tinkamas toks lydekų mailiaus tankis: į tvenkinius, kurių pakraščiai gausiai apaugę augmenija, leidžiama 1000–2000 vnt./ha, jeigu jie vidutiniškai apaugę – 500–1500 vnt./ha, jei stokoja augalijos – 200–500 vnt./ha. Be to,

čia turi būti įleidžiama nerštui tinkamų lynų, kuojų arba raudžių, kurių lervutes mėgsta ryti lydekaitės. Lietuvoje yra nemaža tokių tvenkinių, kur galima auginti lydekų pirmametukus kartu su dvasariais karpiais. Kadangi lydekų ikrų inkubacija yra palyginti sudėtinga, jų patariama įsigyti iš kurio nors žuvų veislyno. Pateikta lydekų mailiaus leidimo norma yra orientacinė ir kiekvienu atveju priklauso nuo vietos sąlygų.

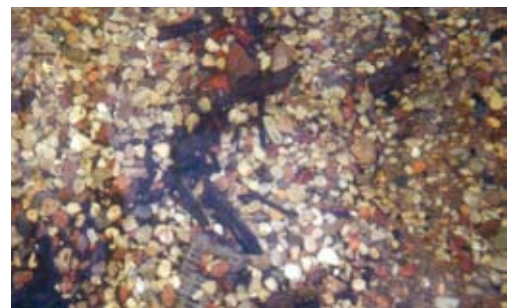
Kasetinių inkubatorių naudojimas

Kasetinis inkubatorius (wv – boksas) – tai nedidelė perforuota dėžutė, susidedanti iš dviejų kamerų. Apatinėje sukraunamas balastas (kad inkubatoriaus nenuneštų srovė), viršutinėje sudedami ikrai. Kasetiniai inkubato-



5 pav. Kasetiniai inkubatoriai laišišinių žuvų inkubavimui (Foto H. Sakalausko)

Fig. 5. Cartrige incubator for salmonids (Photo H. Sakalauskas)



6 pav. Kasetinis inkubatorius upės vagoje (Foto H. Sakalausko)

Fig. 6. Cartrige incubator in a river bed (Photo H. Sakalauskas)

riai skirti lašišinėms žuvisms veisti (5, 6 pav.).

Margųjų upėtakių reproduktorių ar kitų žuvų galima sužvejoti toje pačioje upėje, kur bus statomi inkubatoriai (gavus reikiamus leidimus). Tačiau siekiant apsidrausti nuo netikėtumų, rekomenduotina motininių upėtakių bandą pagauti iš anksto (iki jų mėgėjiškos žūklės draudimo pradžios) ir sukaupti ją nedideliuose tvenkinukuose kuo arčiau inkubavimo vietos. Reproduktorius įmanoma sugauti ne tik elektros žūklės ar kitokiu metodu, bet ir spinningais arba muselinėmis meškerėmis. Pastaruoju atveju į margųjų upėtakių išteklių atkūrimo darbą bus plačiau įtraukiama visuomenė. Kasetiniams inkubatoriams užpildyti ir pastatyti reikia transporto ir nesudėtingų įrankių: termosų apvaisintiems upėtakių ikrams vežti, tinklo žvyruvi sijoti, kastuvų, kirtiklių (žvyruotam dugnui prakasti), armatūros strypų inkubatoriui pritvirtinti, termometro ir t. t. Kasetiniai inkubatoriai įrengiami margųjų upėtakių neršto metu – lapkritį–gruodį. Pasirenkama upelio vieta, tinkama šių žuvų nerštui. Vagoje iškasamas nedidelis įdubimas kasetiniam inkubatoriui pastatyti. Apatinė inkubatoriaus kamera pripildoma balasto. Po to, palaiptu išlyginus termose susidariusią temperatūrą su upelio vandens temperatūra, į viršutinę kamerą pripilama 300–400 apvaisintų upėtakių ikrų. Inkubatoriai statomi kampu prieš srovę ir užpipilami žvyru bei pritvirtinami, įsmeigiant į gruntą armatūros strypą arba smaigą iš vielos. Inkubatoriai statomi einant nuo aukštesnio žemyn (kad pakeltas dumblas neužneštų žemiau esančių dėžučių). Parenkant vietas kasetėms upėje, reikia turėti omenyje, jog jos vandenyje išbus du–tris mėnesius. Per tą laiką upėje gali kilti vandens lygis, plaukti ledai. Dėl to labai svarbu parinkti tokią vietą, kurioje inkubatoriaus neužneš smėlis ir dumblas, nenuplukdys plaukiančios lytys, taip pat įsitikinti, kad kasetės neišnirs iš vandens.

Lervutės iš ikrų turėtų pradėti rintis maždaug po 10 savaičių ir pro inkubatoriaus ka-

meros skylutes išplaukti į upelį, į joms tinkamas vietas. Išeigą % galima nustatyti anksčiau pavasarį: išimti kasetinius inkubatorius ir suskaičiuoti perinimo kameroje likusius negyvus, pabalusius ikrus. Tokių inkubatorių naudojimo užsienyje patirtis rodo, jog gaunama apie 90% jauniklių išeiga. Tai labai daug, palyginti su natūralios inkubacijos upeliuose rezultatais. Šis metodas kartais net efektyvesnis ir už inkubavimą žuvivaisos įmonėse, kur išsiritusios lervutės kurį laiką laikomos specialiose voniose. Lervutės, išsiritusios kasetiniuose inkubatoriuose, yra baikštesnės už atsiradusias žuvivaisos įmonėse, labiau saugosi pavojų, geriau prisitaiko prie upelio aplinkos, lengviau susiranda gyvo maisto. Po mėnesio pirmosios lervutės yra beveik dvigubai didesnės už antrąsias (išinkubuotas žuvivaisos įmonėse).

Kaip kasetinius inkubatorius galima panaudoti metalinius krepšius (tokius, kokie yra prekybos centruose) tinklu juos padalijus į dvi kameras (apatinę – balastui) ir aptraukus juos už lašišinių žuvų ikrus smulkesniu tinkliuku (kad srovė neišneštų perimų ikrų).

Ikrų ėmimas

Patelės ir patinai varželėse turi būti laikomi atskirai. Atrenkamos pagal išorinius požymius vertingiausios 3–7 metų žuvis. Reguliariai tikrinamas jų subrendimas. Patelės lytiniai produktai laikomi subrendusiais, kai atsargiai paspaudus jos pilvelį lengvai teka skaidrūs gelsvi arba oranžiniai ikreliai.

Plačiai taikomas upėtakių dirbtinio apvaisinimo būdas, išrastas V. Vraschio dar 1852 metais. Pirmiausia į sausą dubenį išspaudžiami 5–6 patelių ikras. Lytinis produktas imant, reikia vengti patelę imti už uodegos galva žemyn. Žuvis prieš imant ikrelius švelniai nušluostomos rankšluosčiais. Ikrelių apvaisinimui labai svarbu, kad jie būtų laiku išspausti. Subrendusios patelės ikreliai gali būti apvaisinti maždaug per 8 dienas. Būtina išnaudoti momentą, kada patelė yra visiškai subrendusi, nes tuo metu beveik visi iš jos gauti ikreliai

apsivaisina. Nesubrendusių arba perbrendusių ikrelių apsivaisina kur kas mažiau. Iš tokių ikrelių vystosi nenormalūs gemalai ir dauguma jų žūva. Imant ikrelius, labai svarbu, kad jie nekristų į sausą dubenį iš aukštai, o būtų nuvarinami dubens šonu į dugną. Taip jie mažiau traumuojami. Reikia stengtis, kad į renkamus ikrus nepatektų kraujo ir išmatų, nes tai mažina apvaisinimo procentą. Surinkus numatytą ikrelių kiekį, dubenį reikia apdengti sausu rankšluosčiu ir pastatyti į sausą ir pavėsingą vietą, nes ikrai bijo tiek drėgmės, tiek saulės ir net elektros šviesos.

Apvaisinimas

Atrenkami 2–4 gerai subrendę patinai – jie paprastai subręsta anksčiau už pateles. Patikrinami jų pieniai. Geros kokybės sperma yra tirštoka, balta. Ji surenkama į atskirą indelį. Gana patogu tam naudoti laboratorinį mėgintuvėlį. Kadangi patinai priešnerštiniu periodu šiek tiek ilgiau minta, todėl gana dažnai žarnyne būna maisto liekanų. Kad jos nepatektų į mėgintuvėlį, apvaisinimą turi atlikti du žmonės: vienas spaudžia pienius, kitas neleidžia į mėgintuvėlį patekti kraujui ir išmatoms.

Norint suaktyvinti spermatozoidus, rekomenduotina į pienius išvirkšti ampulę fiziologinio skysčio. Po to ant surinktų ikrų atsargiai visame plote išpilami pieniai ir viskas išmaišoma drėgna žąsies ar kitokia plunksna. Tuomet į dubenį atsargiai, stengiantis, jog vanduo nutekėtų dubens šonais, įpilama tiek vandens, kad jis apsemtų visus ikrelius per 2–3 cm. Vėl viskas švelniai išmaišoma plunksna. Po 2–3 minučių vanduo nupilamas, ikreliai švariai perplaunami vandeniui, kad neliktų pienių likučių, ir 1,5–2 val. paliekami brinkti. Indą su ikrais būtina uždengti dangčiu ir kartkartėmis pakeisti dubenyje vandenį. Ikrelius reikia suskaičiuoti. Tai patogu atlikti tūrio metodu, naudojant menzūras. Žinant visų surinktų ikrelių tūrį (cm^3) ir tam tikrame tūryje (10–20 cm^3) telpančių ikrelių skaičių, apskaičiuojamas bendras surinktų ikrelių skaičius.

Pašarų bazės turinimas

Daugelyje mokslinių darbų įrodyta, jog vienas geriausių būdų praturtinti žuvų pašarų bazę yra bestuburių introdukcija. Tam naudojama: *Polychaeta* – 4, *Copepoda* – 1, *Mysidacea* – 9, *Cumacea* – 7, *Amphipoda* – 17, *Decapoda* – 4, *Lamellibranchiata* – 5 ir *Gastropoda* – 5 rūšys. Dažniausiai introdukcijai naudojamos mizidės (~50% visų darbų) ir šoniplaukos.

Žymaus Lietuvos hidrobiologo I. Gasiūno iniciatyva 1960–1961 m. Lietuvos vandens telkiniuose pradėti aukštesniųjų Ponto-Kaspijos vėžiagyvių introdukcijos darbai. Buvo introdukuota 7 aukštesniųjų Ponto-Kaspijos vėžiagyvių rūšys: 3 mizidžių rūšys (*Paramysis lacustris*, *Limnomysis benedeni* ir *Hemimysis anomala*) ir 4 šoniplaukų rūšys (*Pontogammarus robustoides*, *Pontogammarus r. aestuarius*, *P. crassus*, *Chaetogammarus warpachowskij*, *Ch. ischnus*).

Šoniplaukų mitybos ypatybės rodo, kad jie ne tik yra vertingi žuvis mitybos objektai, bet ir padeda apsaugoti vandens telkinius nuo uždumblėjimo ir užaugimo. Lietuvos vandenyse dėl makrofitų dažnai susidaro organinių medžiagų perteklius, o tai ne tik neigiamai veikia vandens telkinio gamtinę aplinką, bet ir daro žalą vandens gyvūnijai.

Šoniplaukos, kaip vertingas pašaras, turi visas organizmui būtinas aminorūgštis. Nustatyta 16 sujungtų ir 19 laisvųjų aminorūgščių. Baltymai sudaro 41,32%, angliavandeniai – 22,38%, riebalai – 16,58%. Jų kūne yra 19,72% mineralinių ir 80,28% organinių medžiagų, kalingumas – 4,72 kcal/g. Tai labai kaloringi organizmai. Sėkmingai natūralizuoti Kauno mariose, vėžiagyviai buvo introdukuoti į beveik 100 Lietuvos ežerų ir vandens saugyklų, taip pat į Latvijos, Estijos, Baltarusijos, Sankt Peterburgo srities vandens telkinius.

Vasarą introdukuotos šoniplaukos per parą suėda aukštesniųjų augalų kiekį, lygų 60–80% jų kūno svorio. Liepą introdukuotų šoniplau-

kų gausumas augalų sąžalynuose dažnai būna iki 25 egz. viename kilograme žolių.

Kadangi introdukuotos šoniplaukos intensyviai maitinasi vandens augalais, jas galima naudoti kaip savotiškus biologinius melioratorius, stabdančius vandens telkinių užaugimą.

Šoniplaukas maistui vartoja visos žuvis, tačiau plėšriosios turi dvigubą naudą – jaunystėje gaudo maistui, o augdamos – jomis besimaitinančias žuvis.

Aklimatizuoti vėžiagyviai ypač svarbi žuvų jaunikių (ypač plėšriųjų rūšių) mitybos dalis. Aklimatizuoti ir vietiniai jie sudaro vieningus kompleksus. Pagrindinis aklimatizuotų vėžiagyvių maistas yra detritas ir vandens augalai, kurių Lietuvos vandens telkiniuose yra užtekstinai, todėl nėra konkurencijos tarp aklimatizuotų ir autochtoninių rūšių.

Žuvų mitybos bazę galima praturtinti atsivežant gamaridus-šoniplaukas iš Kuršių arba Kauno marių (vietos pasirinkimą lemia gausumas vasaros pabaigoje, nes galima sugauti subrendusių ir šiųmetukų).

Šoniplaukas reikėtų rinkti nuo smėlėto pereinamojo tipo dugno nuosėdų kartu su povandenine augalija. Rinkti galima graibštu, draga, grėbliais, rankomis nuo augalų, jų šaknų, įvairių panirusių daiktų.

Nuolatinė drėgna aplinka, žema vandens ir oro temperatūra sudaro sąlygas tinkamai pervežti vėžiagyvius. Tam tinkamiausia yra 10–12°C temperatūra, nes sulėtėja fiziologiniai procesai, pervežamieji organizmai gali išlikti gyvybingi kelias paras. Svarbu, kad pervežimo metu nebūtų didelių temperatūros svyravimų, kurie gali sukelti gyvūnams termošoką. Prieš įleidžiant būtinai palaipsniui suvienodinti atvežtųjų ir natūralių sąlygų temperatūrą. Kitaip tariant, neturėtų būti didelių temperatūros skirtumų tarp vandens telkinio, indo, kuriame buvo transportuojami vėžiagyviai ir aplinkos oro temperatūrų.

Surinkti gamaridai kartu su augalija – žolėmis – kraunami į dėžes ir tuoj pat vežami į

paleidimo vietą. Pageidaujama, kad vežant cirkuliuotų oras ir nekaitintų saulės spinduliai.

Vėžiagyviai išleidžiami ant smėlėto arba pereinamojo tipo (mažai dumblėto smėlio) gruntų su gausia povandenine augalija. Pageidautina, kad aplink išleidimo vietą būtų įvairresnių biotopų. Vėžiagyviams perkelti būtina gauti aplinkosaugos tarnybų leidimą.

Kitos žuvų išteklių išsaugojimo ir gausinimo priemonės

Šiandien nemažai problemų yra upeliuose ir dauguma jų kompleksinės. Jas gali įvertinti tik ekspertas. Tačiau yra daug paprastų, bendrų problemų, kurios gali neigiamai veikti žuvis. Laimė, dauguma šių problemų yra labai aiškios, kai jos teisingai išnagrinėjamos. Svarbiausia nustatyti, koks reikalingas arealas.

Geresnių apsaugos sąlygų sukūrimas

Upė galėtų būti apsaugoma dviem būdais. Pirmas – apsaugoti ir tvarkyti jau esamus geros kokybės arealus. Antras – atkurti, kur įmanoma, pažeistus plotus. Atkūrimas yra aiškiai brangesnis nei apsauga, bet, tai atliekant nedidelėse upėse, galima pasiekti didelę naudą žuvininkystei. Tačiau reikia atsiminti, kad sukurtą gerą arealą, jį reikia reguliariai prižiūrėti.

Toliau bendrais bruožais aprašomi būdai, kuriais būtų galima reguliuoti ar atkurti sąlygas žvejybai. Tačiau turi būti pabrėžta, kad upelių atkūrimas yra labai subtili veikla, o šiame leidinyje pateiktos žinios gali būti vertingos tik kaip įvadas, sprendžiant minėtas problemas. Nurodyti būdai turi būti vertinami kaip pavyzdžiai, kas galėtų būti padaryta. Tačiau kiekviena situacija turi būti išnagrinėta atskirai. Kad nebūtų padaryta daugiau žalos nei naudos, be abejonės, reikia vadovautis profesionalų patarimais.

Be to, prieš atliekant bet kuriuos darbus upeliuose, būtina gauti aplinkos apsaugos tarnybų leidimą. Taigi su jomis reikia kontaktuoti jau ankstyvųjų planuojamų darbų stadijoje.

Priekrančių apsaugos juostos

Natūraliose upėse augalija dengia pakrantes, sudarydama įtekantiems vandenims filtrą. Dabar daugelyje upių dirva išariama ar nuganoma iki pat upės pakraščio, todėl įvairūs nešvarumai, trąšos ir pesticidai patenka į vandenį. Apnuogintų žemės plotų ėmimas iš žemės ūkio naudmenų ir pusiau natūralių augalų bendrųjų (apsauginių) juostų atkūrimas gali pagerinti vandens kokybę – į jį gali patekti mažiau teršalų.

Priekrantės apsauginės juostas reikia išplėsti visame upės baseine, įskaitant mažus intakus. Visapusiškas apsauginių juostų sudarymas turi būti visur užbaigtas, nors tam reikalingas ilgas laikotarpis.

Aptvėrimas nuo naminių gyvulių

Ten, kur naminiai gyvuliai gali prieiti prie upelių pakrančių, stipri tvora, geriau su įkastais statramsčiais, einanti bent per metrą nuo pakrantės, leis augalijai augti, sutvirtins pakrantę ir galiausiai upelis išliks siauras. Naminių gyvulių nuvarymas nuo upelių negali būti suabsoliutintas. Tai reglamentuojama vietinės valdžios potvarkiais. Be to, siekiant aptvėrimu pagerinti žuvininkystę reikalingas Aplinkos apsaugos agentūros leidimas.

Pakraščių augalijos tvarkymas

Labai svarbu, kad išilgai upelio pakraščio būtų tanki veja, ypač šiurkščių žolių su nukarusiais kraštais ir iš dalies panirusiais krūmais. Ten galės slėptis žuvis, upelio vaga išliks siaura, reikiamo gylio ir srovės greičio. Be to, tai geras biotopas vabzdžiams, perintiems paukščiams, vandens žiurkėms ir kt.

Biotopą būtina aptverti ir neleisti, kad stipriai apaugtų medžiais. Augalija neturi būti pjaunama vasarą, kad pagerėtų žūklės sąlygos. Ji turi tapti prieglobsčiu žuvis ir kitiems laukiniams gyvūnams šiuo jautriu jiems metų laiku.

Medžių tvarkymas

Pakrantės medžiai, tokie kaip alksniai, gluosniai gali būti ir naudingi, ir žalingi. Jų

metamas šešėlis nepageidaujamas, bet šaknys gerai sutvirtina krantus, o augančios virš vandens paviršiaus arba po vandeniu jos yra puiki slėptuvė žuvis. Žemai iškirtus tokius medžius, galima gauti geriausią rezultatą: šaknų sistema išsaugoma, pavėsio nebelieka, o, jei žemutinės šakos nulinkusios į vandenį, susidaro puiki slėptuvė. Žemai nukirsti medžiai ilgiau gyvena, audros neišverčia, todėl krantas neyra. Tačiau kai vandens augalais apaugusios nerštavietės, pavėsyje būna mažiau vandens augalų.

Dugno vandens augalų tvarkymas

Vandens augalai atlieka svarbų vaidmenį žemumų upeliuose. Pavyzdžiui, vėdrynai (*Ranunculus*) išvešėję ant dugno pavasarį ir anksti vasarą gerai apšviestose seklumose su švairiu vandeniu, stabdo tėkmę vėlesniu vasaros laikotarpiu ir tokiu būdu palaiko vandens gylį. Jie taip pat yra gera slėptuvė žuvis ir daugelio vabzdžių rūšių paplitimo arealas.

Tačiau nereguliuojami vandens augalai gali užgožti upelio vagą, todėl juos būtina pjauti. Tai reikia daryti periodiškai ir efektyviai. Šis darbas turi būti koordinuotas išilgai visos upės, kad būtų sudarytos sraunumos ir išsaugota vaga, žuvis sukurtos slėptuvės ir poilsio zonos. Tačiau išpjovus per daug augalų, galima padaryti didelę žalą, ypač karpinių žuvų mailiui.

Daugelyje telkinių vasarą sparčiai ima daugintis mikrodumbliai (fitoplanktonas). Šis procesas vadinamas vandens žydėjimu. Vandens telkinys tampa daugiamaisčiu (eutrofiniu ar net hipereutrofiniu). Jame ima trūkti deguonies, gaminasi metanas, sieros vandenilis ir kiti nevisiškos mineralizacijos produktai (atsiranda organinė tarša). Dėl to blogėja vandens kokybė, dūsta žuvis ir kiti gyvūnai. Patiriami dideli nuostoliai, mažėja bioįvairovė.

Žydintis vanduo paprastai nebetinka buitiniais reikalams. Tokie telkiniai mažiau patrauklūs poilsiautojams, turistams, žvejams. Su šiuo reiškiniu susiduria daug piliečių ir

bendruomenių. Dažnai jie visiškai nežino, ką tokiu atveju daryti. Kai kurie yra girdėję, kad vandens augalus ir dumblius ėda žuvis – amūrai ir plačiakakčiai. Kur įsigyti šių hidrobiontų – vienas dažniausių Žuvininkų sąjungos specialistų išgirstamų klausimų. Deja, šios žuvis vandens augalais ir dumbliais maitinasi dažniausiai tik tada, kai vandens temperatūra ilgesnį laiką yra aukštesnė kaip 21°C. Amūrai neršia tik vandeniui įšilus iki 26–30°C. Lietuvoje tokios sąlygos būna labai retai ir ne kiekviename telkinyje. Todėl pilietis ar bendruomenė, įsigiję brangiai kainuojančių amūrų (jų kaina dažniausiai prilygsta laišos kainai) ir suleidę juos į savo telkinį, dažniausiai nesulaukia vandens augalijos sumažėjimo ar vandens žydėjimo pabaigos.

Vis dėlto yra ir kitokių metodų kovoti su pernelyg dideliu vandens augalijos suvešėjimu ir per sparčiu dumblių dauginimusi. Šie metodai gana prieinami ir pigesni už amūrų ar plačiakakčių įsigijimą ir suleidimą į telkinį.

Vienas jų – balinio ajero (*Acorus calamus*) auginimas telkinyje. Nustatyta, kad jo šakniastiebiai pasižymi geru biogeninių elementų kaupimo koeficientu – yra didesnis už atitinkamą dumblių koeficientą, todėl dumbliai nustelbiami. Šia šakniastiebių sorbcine savybe galima naudotis daugiamaisčių (eutrofinių bei hipereutrofinių) vandens telkinių maistingumui reguliuoti, arba kitaip, sumažinti ar panaikinti vandens žydėjimą ir biogenų kiekį jame. Balinius ajerus galima sodinti šakniastiebiais dviem būdais. Pirmas būdas – formuojami, atsižvelgiant į tvenkinio kranto gamtines savybes, ištisiniai, juostiniai ir pavieniai – grupiniai želdiniai. Antras būdas – ajerų šakniastiebiai sudedami ant specialaus plūduro-plausto atvirame telkinio plote; plaustas įtvirtinamas inkaru, dugno grunte. Šie būdai 2005 m. kovo 25 d. Lietuvoje oficialiai pripažinti išradimu – patentas Nr. 5201 „Biogenų kiekiui ir „vandens žydėjimui“ gėlavandeniuose telkiniuose sumažinti būdas ir įrenginys“. Patento autoriai –

Rapolas Liužinas, Povilas Kindurys, Algirdas Domarkas, Vytautas Bernadišius, Karolis Jankevičius, Augusta Kaminskienė, Juozas Kriščiūnas, patento valdytojas – VšĮ „Grunto valymo technologijos“. Bandomai patentui pagrįsti buvo atlikti laboratorijos ir lauko sąlygomis.

Be to, balinis ajeras yra vaistinis ir veterinarinis augalas bei eterinių aliejų šaltinis. Jo žaliava įtraukta į farmakopėją. Šios žaliavos ruošia, realizavimas – papildomos pajamos kaimo žmonėms ir potencialiai perspektyvus verslas, sudarantis sąlygas eterinių aliejų gamybai.

Žvyro valymas

Upeliuose tradicinė rudeninė užduotis buvo šakėmis vartyti ar akėti nerštavietes, norint nuvalyti nuo jų sąnašas prieš upėtakių neršto sezoną. Šiandien naudojami nešiojamieji benzininiai aukšto slėgio vandens purkštuvai. Jie žymiai efektyvesni už tradicines priemones: gerai nuvalo nešmenis, palikdami žvyrą švarų. Žvirgždas gerai išvalomas 30 cm gylyje, dirbama nuo nerštavietės pradžios ir žemyn pasroviui. Nerštavietės valymas turi būti koordinuojamas su kitais darbuotojais ir vykti nuosekliai. Reikia kreiptis į organizacijas, kurios turi vandens purkštuvus ir gali juos paskolinti bei patarti, kaip teisingai jais naudotis ir prižiūrėti.

Natūrali kranto apsauga

Efektyviausias kranto apsaugos nuo erozijos būdas yra skatinti krantų apaugimą. Labai dažnai eroziją paspartina krantų nuganymas, todėl reikia juos aptverti. Tačiau stipriai eroduojamus krantus geriausiai apsaugo tankiai suaugę alksniai ir žilvičiai. Neseniai iškirstų žilvičių vytelės, supintos tarp kuolų, sudaro gyvą kranto apsaugą. Periodiškai pakirpti reikia todėl, kad jauni medžiai nesusiformuotų į tankius brūzgynus.

Kranto sutvirtinimas

Srauniose upėse net medžių šaknys negali apsaugoti nuo kranto erozijos, o kartais medžių naudojimas krantams sutvirtinti net

nepageidaujamas. Yra nemažai alternatyvių kranto apsaugos būdų. Upeliuose dažnai daromi sutvirtinimai rąstais ar geotekstilės audiniu, tarp statramsčių, įkastų į upelio dugną. Tačiau tose upėse, kurios patvinsta, geriausia naudoti didelius riedulius. Tai taip pat turi papildomą naudą, nes pagerina žuvų arealą.

Vagos susiaurinimas

Seniai vykdyti upelių dugno gilinimo ir drenavimo darbai, krantų pažeidimas, ganant gyvulius, ir per didelis apaugimas medžiais padarė žalos žuvims. Tokiais atvejais natūralus augalijos atkūrimas, aptveriant pakrantes, ar medžių tvarkymas gali būti nepakankamos priemonės, norint susiaurinti upės vagą. Šiuo atveju būtina pripilti vagos pakraščiuose kalkinės medžiagos ir apsaugoti anksčiau nurodytomis priemonėmis.

Pagal projektus užpilamas upelio pakraštys. Drėgnoje pakrantėje iškasamos tranšėjos, kurios apauga augalija. Vaga susiaurinama iki natūralios upelio dalies. Per daug susiaurinus, gali kilti žiemos potvyniai, kurie eroduos krantus. Taigi reikia profesionalių rekomendacijų.

Pakrantės slėptuvių konstrukcijos

Geros pakrantės slėptuvės būtinos tokioms žuvų rūšims kaip upėtakis ir šapalas. Jų vietoje turi būti gausu augalijos. Tačiau tokia slėptuvė išlieka tik kelis mėnesius, todėl įrengiamos efektyvios dirbtinės slėptuvės. Jos daromos iš plačių medinių lentų, pritvirtinant jas išilgai pakrantės po vandeniu arba gali būti plūduriuojančios, kai galai pririšami lynais. Tokios slėptuvės yra pigesnės nei fiksuotos konstrukcijos, jos iškyša ar nusileidžia keičiantis vandens lygiui. Geriausia įrengti slėptuvę ties upės vingiu, kur gylis yra didžiausias, o tėkmė srauni.

Slėptuvės upelio viduryje

Tokią žuvų slėptuvę dažnai riboja upelio plotis. Vandens augalai sudaro slėptuves žuvims, bet jos nėra tokios geros, kaip paplaučiuose krantuose. Dirbtinės slėptuvės, įrengtos

upelių viduryje, sudaro sąlygas žuvims tūnoti srovės viduryje ir turėti geresnes gyvenimo sąlygas.

Slėptuvės gaminamos iš ištisinių, išilgai pusiau perpjautų rąstų ar storų lentų, įkalant į upelio dugną plieniniais strypais ir padėjus po rąstais ar lentomis įvairaus dydžio medinius tarpiklius. Rąstų slėptuvės turi būti lygiagrečiai srovei, kur gylis tinkamas esant bet kuriam vandens lygiui. Jos turi būti sukonstruotos taip, kad nerinktų plaukiančių nuolaužų.

Srovės kreiptuvas

Upeliuose, kuriuose trūksta duburių ir rėvų, geriausia įrengti kreiptuvus. Jie, sutelkdami tėkmę, išplauna naujus duburius ir nuosėdas žvyruotų rėvų gale.

Pavienis kreiptuvas sutelkia srovę priešingo kranto pusėje arba prieš kitą kreiptuvą, esantį kitame krante, ir taip suformuoja vingiuotą vagą. Kreiptuvai gali būti išdėstyti ir poromis vienas prieš kitą abiejose krantų pusėse, norint sutelkti srovę centre. Juos galima daryti iš uolienu, rąstų ar kitų tinkamų medžiagų.

Geriausia vieta kreiptuvams yra žemiau rėvos. Jie geriau nukreipia tėkmę nei užtvara ir neturi iškyšos, surenkančios įvairias nuolaužas. Labai svarbu, kad kreiptuvai būtų įrengti ant kieto dugno ir patikimai pritvirtinti prie kranto.

Kartais sutinkamas pasroviui nukreiptas pusiasalio formos kreiptuvo tipas, vadinamas bangolaužiu. Šitokia konstrukcija nerekomenduotina, bet ją galima naudoti ten, kur tėkmė yra lėta. Tačiau esant stipriai tėkmei srovė nukreipiama įstrižai į kitą krantą ir sukelia jo eroziją. Vanduo visuomet liejasi per įrenginio paviršių, todėl kreiptuvas turi būti trikampio formos, šiek tiek pasviręs nuo kranto į viršūnės pusę.

Nukreiptas prieš srovę V tipo vandens slenkstis

Be deflektorių, duburiams suformuoti stačių krantų sekliuose upėburiuose gali būti naudojami žemo profilio vandens slenkščiai.

Juos galima daryti iš rąstgalių ar riedulių. Svarbu tai, kad srovė sutelkiama viduryje V ir slenksčio apačioje išplauna duburį. Telkiant srovę, svarbu, kad slenkstis V centre būtų žemesnis už toje vietoje esančių krantų linijas.

Rėvų darymas

Daugelyje upelių, kurie praeityje buvo per daug įgilinti, įmanoma atkurti seklias rėvas pripilant ant dugno uolienu nuolaužų ir žvyro. Potvyniams atsparios medžiagos ruožai turėtų būti išdėstyti reguliariais intervalais išilgai viso upelio. Pakėlus dugno lygį, upelis bus seklesnis ir sraunesnis, o plotai, kuriuose neformuojamos seklumos, taps duburiais. Tokiu būdu bus atkuriamas neršto biotopas daugeliui žuvų rūšių, laišinių jaunikių augyklos ir biotopai įvairių rūšių vabzdžiams ir vėžiams.

Kas gali būti pasiekta?

Upeliai labai greitai reaguoja į arealo tvarkymą ir stebina per trumpą laiką gaunamais gerais rezultatais. Šitai gerai iliustruojama N. Gilso ir D. Summerso leidinyje „Pagalba žuvims žemumų upeliuose“ aprašytu eksperimentu, kurį atliko Medžiojamos faunos apsaugos trestas Piddle upės intake, Dorsete, Anglijoje.

1994 m. upelio pakrantėse buvo ganomi galvijai, jis buvo sekus su skurdžia pakrančių augalija. Čia buvo įrengti suporinti srovės kreiptuvai, kad susiformuotų keletas duburių, o 1995 m. pavasarį dviejuose 100 metrų upelio ruožuose buvo pastatytos tvoros. Palyginimui du gretimi ruožai buvo palikti neaptverti.

Skirtumą tarp pakrantės augalijos viename ruože prieš aptvarą ir po jo galima aiškiai matyti lyginant. Atlikus patikrinimą elektros žūklės būdu, buvo nustatyta, kad 1994 ir 1995 m. bendras laukinių upėtakių skaičius abiejuose lyginamuose ruožuose liko tiksliai toks pats – 23 vnt. Tuo tarpu kituose dviejuose, kur buvo atliktos arealo gerinimo priemonės, padidėjo nuo 18 iki 112 vnt.!

Žinoma, tokie įspūdingi rezultatai gali būti gauti ne visur, bet jie rodo, kad visa tai įmano-

ma pasiekti paprastomis priemonėmis stipriai pažeistame upelyje.

Žuvų apsauga nuo dusimo

Žiemą vandens telkinius dengia ledas, ant kurio dažnai slūgso storas sniego sluoksnis. Negiliuose tvenkiniuose ir ežeruose, kur nėra sraunių intakų, kur vanduo gaunamas iš pelkių ar povandeninių srovių, kur gausu augalijos, į žiemos pabaigą smarkiai sumažėja deguonies. Tokiuose vandens telkiniuose prie dugno susikaupia anglies dioksido, metano ir kitų nuodingųjų dujų, nuo kurių dūsta žuvis. Kad žuvis nedūstų, reikia reguliariai tikrinti kiek vandenyje yra deguonies. Pavojinga riba – 4 mg/l deguonies. Jei deguonies yra apie 2,5 mg/l, reikia skubių žuvų gelbėjimo priemonių. Kai deguonies sumažėja iki 1,5 mg/l, žuvų jau neįmanoma išgelbėti. Todėl, kylant žuvų dusimo pavojui, reikia organizuoti vandens aeraciją, t. y. vandenyje pagausinti deguonies. Vieni patikimiausių aeratorių yra stacionariniai ir dažniau naudojami kilnojantieji kompresoriai, kuriais po ledu pučiamas oras. Vandens aeracija gali būti vykdoma pakabinamu valties varikliu. Tam tikslui iškertama eketė, pritvirtinamas variklis, kurio sraigtas visiškai panardinamas į vandenį. Deguonies kiekį telkinyje galima padidinti siurbliu pumpuojant vandenį iš eketės, jį išpilant fontanu ir toliau leidžiant subėgti į kitas eketes.

Pastaraisiais metais daug dėmesio pradėta skirti kitokiems deguonies gausinimo vandenyje būdams. Paprasčiausia – nuo ledo paviršiaus buldožeriais valyti sniegą, kuris sustumiamas tarp takų. Žinoma, valant sniegą, ledas turi būti pakankamai storas, kad išlaikytų traktorių. Sniegą reikia valyti tik tose vietose, kur yra augmenijos. Per nuvalytą ledą augalus pasiekia šviesa, jie naudoja anglies dioksidą ir išskiria deguonį.

Jeigu numatoma, jog tame telkinyje žuvis nepavyks išsaugoti, patariama ją išgauti gaudyklėmis arba graibštais (velkami tinklai netinka) ir perkelti į kitą telkinį.

Literatūra

1. Adamonis R., Balevičius K., Banionienė J., Čiplys J. ir kt. 1982. Žvejo vadovas. Vilnius.
2. Domarkas A., Kerosierius L., Radaitis V., Radaitytė E. 2006. Mažieji žuvų išteklių atkūrimo upėse būdai. Vilnius.
3. Gaigalas K. 2001. Kuršių marių baseino žuvis ir žvejyba. Klaipėda.
4. Gils N., Summers D. 1996. Pagalba žuvims žemumų upeliuose. Fordingbridge.
5. Kesminas V., Virbickas T. 1999. Ichtiologiniu požiūriu svarbių upių suvestinė. Ataskaita. Vilnius.
6. Lietuvos vidaus vandenų žuvininkystės ir žuvivaisos plėtra. Vilnius. 2006.
7. Mėgėjiška žuvininkystė – galimybės ir problemos. Vilnius. 2005.
8. Mėgėjiškos, rekreacinės ir verslinės žuvininkystės problemos ir perspektyvos. Šilutė. 2005.
9. Vaitonis G. 1994. Aukštesniųjų vėžiagyvių kompleksų formavimasis Lietuvos vandenyse ir jų reikšmė biocenozėse. Vilnius.
10. Virbickas J. 2001. Lietuvos žuvis. Vilnius.

Restoration of the ichthyofauna using minor pisciculture methods

Algirdas Domarkas, Leonas Kerosierius, Vytautas Radaitis, Eglė Radaitytė

The Union of Fisheries Specialists

Summary

Within the scope of the prepared technology, an attempt is made to regenerate the resource of a species of fish, i.e. river trout, as well as additional species of river life, by using a simple, however, cost-efficient and high-performance technique, i.e. incubation of the roe in cartridge incubators, as well as additional means of small pisciculture. The prepared material would additionally seek to educate, raise the awareness, train the interested persons on the methods of small pisciculture, provide additional knowledge of fish breeding, spread the information on river fish, create necessary prerequisites for the development of fishing tourism, thus making a contribution to the sustainable development of the regions.

Žuvų ir vėžių veisimo biotechnika ir išteklių atkūrimas

Autoriai

CHAINOVSKI Konstantinas

B. m. k., docentas
Kaliningrado valstybinis technikos universitetas,
Akvakultūros katedra
Sovetskij pr. 1, 23600 Kaliningradas, Rusija
el. paštas chaynovski@rambler.ru
www.klgtu.ru

CHRUSTALIOV Eugenijus

B. m. k., docentas
Kaliningrado valstybinis technikos universitetas,
Akvakultūros katedra
Sovetskij pr. 1, 23600 Kaliningradas, Rusija
el. paštas chrustaquaa@rambler.ru
www.klgtu.ru

DOMARKAS Algirdas

Prezidentas, Žuvininkų sąjunga
Kuosų g. 12-1, LT-10311 Vilnius
el. paštas info@zuvininkurumai.lt
www.zuvininkurumai.lt

GUŠČINAS Aleksiejus

B. m. k., vyriausias ichtiologas
FSD „Zapbaltrybvod“
st. Komunalnaja g. 6, 236000 Kaliningradas, Rusija
el. paštas Poseidon-47@rambler.ru
www.zbrv.ru

JONYNIENĖ Birutė

Vyr. specialistė
Lietuvos valstybinis žuivaisos ir žuvininkystės
tyrimų centro Simno filialas
Kalesninkų k., Alytaus r., LT 64314 Simno sen.
el. paštas simnas@zuvivaisa.lt

KAZLAUSKIENĖ Nijolė

Gamtos m. dr., vyresn. mokslo darbuotoja
VU Ekologijos institutas
Akademijos g. 2, LT-08412 Vilnius
el. paštas ekofiziol@takas.lt
www.ekoi.lt

KEROSIERIUS Leonas

Prezidentas, asociacijų sąjunga „Žuvininkų
rūmai“
Erfurto 46-64 LT-04102 Vilnius
el. paštas info@zuvininkurumai.lt
www.zuvininkurumai.lt

KURAPOVA Tatjana

B. m. k., asistentė
Kaliningrado valstybinis technikos universitetas,
Akvakultūros katedra
Sovetskij pr. 1, 23600 Kaliningradas, Rusija
el. paštas tkurapova@rambler.ru
www.klgtu.ru

LELIŪNA Egidijus

Vyresn. specialistas, doktorantas
Lietuvos valstybinis žuivaisos ir žuvininkystės
tyrimų centras,
Konstitucijos pr.23, LT-08105, Vilnius
el. paštas aeigida3@centras.lt

MACKEVIČIENĖ Guoda

Gamtos m. dr., neetatine darbuotoja
VU Ekologijos institutas
Akademijos g.2, LT-08412 Vilnius
www.ekoi.lt

MAKSIMOV Jurij

Gamtos m. dr., vyr. specialistas
Lietuvos valstybinis žuivaisos ir žuvininkystės
tyrimų centro Žuvininkystės tyrimų laboratorija
p/d 108, LT-91001, Klaipėda, Lietuva
el. paštas ztl@is.lt
www.zuvivaisa.lt

MATAŠENKO Olegas

AtlantNIRO
st. Dm. Donskovo 5, 23600 Kaliningradas, Rusija
www.atlantniro.ru

Žuvų ir vėžių veisimo biotechnika ir išteklių atkūrimas

MICKĖNIENĖ Liongina

Gamtos m. dr., vyresnioji mokslo darbuotoja
VU Ekologijos institutas
Akademijos g.2, LT-08412 Vilnius
el. paštas mick@ekoi.lt
www.ekoi.lt

PLIURAITĖ Virginija

Biomed. m. dr., mokslo darbuotoja
VU Ekologijos institutas
Akademijos g.2, LT-08412 Vilnius-21
el. paštas virga@ekoi.lt
www.ekoi.lt

RADAITIS Vytautas

Atsakingas sekretorius, Žuvininkų sąjunga
Kuosų g. 12-1, LT-04102 Vilnius
el. paštas info@zuvininkurumai.lt
www.zuvininkurumai.lt

RADAITYTĖ Eglė

Viceprezidentė, Žuvininkų sąjunga
Kuosų g. 12-1, LT-04102 Vilnius
el. paštas info@zuvininkurumai.lt
www.zuvininkurumai.lt

SKRODENYTĖ-ARBAČIAUSKIENĖ Vesta

Gamtos m. dr., vyresn. mokslo darbuotoja
VU Ekologijos institutas
Akademijos g.2, LT-08412 Vilnius
el. paštas svesta@ekoi.lt
www.ekoi.lt

ŠVAGŽDYS Arvydas

Vyr. specialistas
Lietuvos valstybinis žuvininkystės ir žuvininkystės
tyrimų centras
Konstitucijos pr.23, LT-08105, Vilnius
el. paštas arvydasrusne@mail.one
www.zuvivaisa.lt

VOSYLIENĖ Milda Zita

Gamtos m. dr., sektoriaus vedėja
VU Ekologijos institutas
Akademijos g.2, LT-08412 Vilnius
el. paštas ekofiziol@takas.lt
www.ekoi.lt

ŽILIUKAS Valdemaras

Gamtos m. dr., vyresn. mokslo darbuotojas
VU Ekologijos institutas
Akademijos g.2, LT-08412 Vilnius
el. paštas ziliukas@ekoi.lt
www.ekoi.lt

ŽILIUKIENĖ Vida

Gamtos m. dr., vyresn. mokslo darbuotojas
VU Ekologijos institutas
Akademijos g.2, LT-08412 Vilnius
el. paštas ziliukiene@ekoi.lt
www.ekoi.lt

ŽUVŲ IR VĖŽIŲ VEISIMO BIOTECHNIKA IR IŠTEKLIŲ ATKŪRIMAS

Redagavo: b.m. k. Konstantinas Chainovskis, Stefanija Skebienė, Irena Žalakevičienė, Anna Budrienė
Vertė Vanda Kornikienė
Korektorė Gerda Markevičiūtė
Viršelyje panaudota Henriko Sakalausko nuotrauka

2008-02-12. 70×100/16. 15,48 sąl. sp. l. Tiražas 500 egz.

Išleido UAB „Infrastras“, www.inforastras.lt ir Lietuvos hidrobiologų draugija, Akademis g. 2, LT- Vilnius
Spausdino UAB „Petro ofsetas“, Žalgirio g. 90, LT-09303 Vilnius