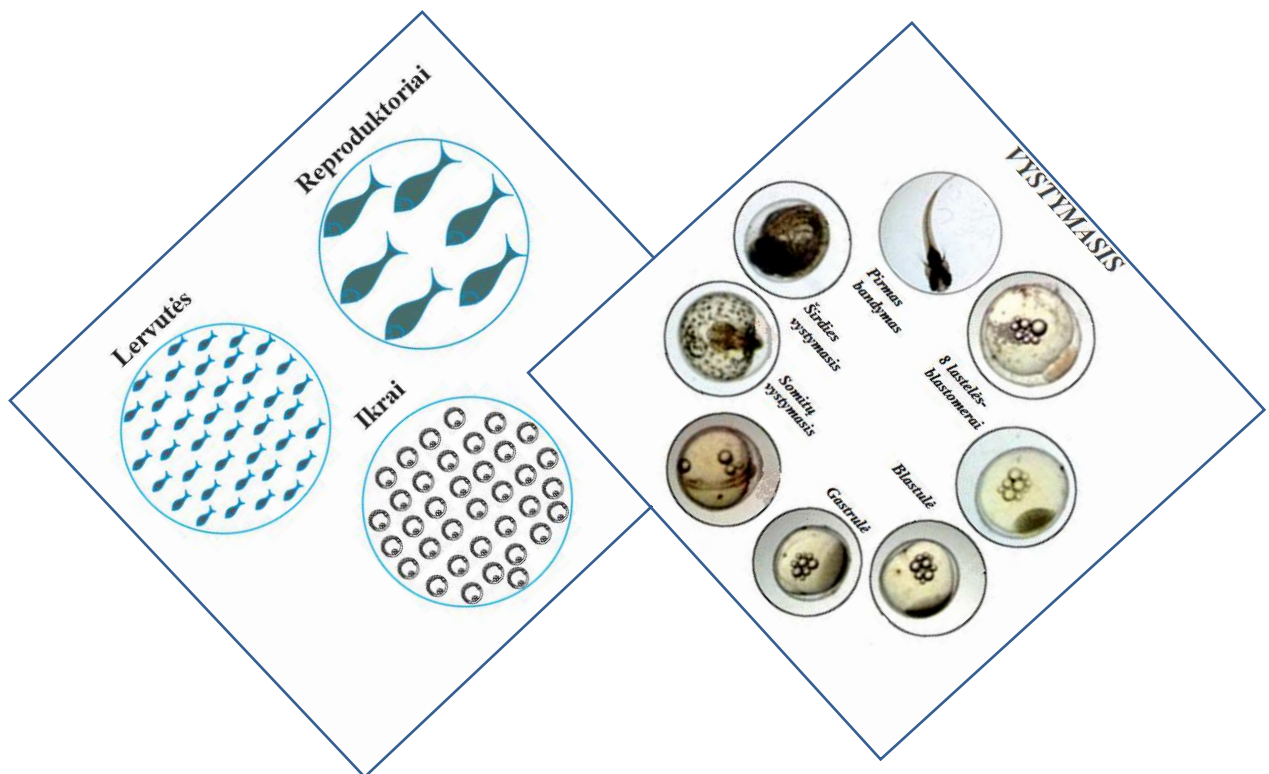




## DIRBTINIS ŽUVŲ VEISIMAS IR IKRŲ INKUBAVIMO TECHNOLOGIJOS

### KONSPEKTAS



Parengė Jonas Dyglys

Parengtas įgyvendinant projektą Nr. VP1-2.2-ŠMM-04-V-03-022 „Žuvininkystės posričio modulinėms profesinio mokymo programoms skirtų mokymo priemonių rengimas ir modolinių mokymo programų išbandymas“

## TURINYS

<b>IVADAS</b>	3
<b>1 SKYRIUS. DIRBTINIO VEISIMO TIKSLAI IR UŽDAVINIAI</b>	5
<b>2 SKYRIUS. DIRBTINAI VEISIAMOS ŽUVŲ RŪŠYS</b>	8
2.1 poskyris. Dirbtinai veisiamos šaltavandenių ir šiltavandenių žuvų rūšys	10
2.2 poskyris. Žuvų lytinė branda	11
2.3 poskyris. Žuvų ikrų vystymasis	11
2.4 poskyris. Žuvų pienių (spermatozoidų) vystymasis	12
<b>3 SKYRIUS. REPRODUKTORIŲ BANDA. JOS FORMAVIMAS</b>	13
3.1 poskyris. Laukiniai reproduktoriai, naudojami dirbtiniam veisimui	13
3.2 poskyris. Užauginti reproduktoriai, naudojami dirbtiniam veisimui	14
3.3 poskyris. Selekcija ir jos taikymas formuojant reproduktorių bandą	14
3.4 poskyris. Reproduktorių įvertinimas (bonitavimas)	16
3.5 poskyris. Reproduktorių vislumas	17
<b>4 SKYRIUS. ŠILTAVANDENIŲ IR ŠALTAVANDENIŲ REPRODUKTORIŲ PARUOŠIMAS IR NARŠINIMAS</b>	17
4.1 poskyris. Technologinis procesas ir technologinės operacijos	18
4.2 poskyris. Vandens kokybė, pagrindiniai parametrai, kontrolės sistema	10
4.3 poskyris. Reproduktorių laikymas	23
4.4 poskyris. Reproduktorių brandinimas	23
4.5 poskyris. Žuvų anestezija reprodukcijos procese. Anestetikai	25
4.6 poskyris. Reproduktorių paruošimas, ikrų paėmimas, apvaisinimas, brinkinimas ir lipnumo šalinimas	26
<b>5 SKYRIUS. ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI, JŲ KONSTRUKCIJA IR ĮRENGIMAS</b>	32
5.1 poskyris. Šaltavandenių žuvų ikrų inkubatoriai.....	35
5.2 poskyris. Šiltavandenių žuvų ikrų inkubatoriai.....	35
5.3 poskyris. Į inkubatorių tiekiamo vandens kokybė ir pagrindinių parametru kontrolė	35
<b>6 SKYRIUS. IKRŲ INKUBAVIMO TECHNOLOGINIS PROCESAS, JO VALDYMAS</b>	35
6.1 poskyris. Ikrų apvaisinimo nustatymas ir kokybinis įvertinimas	35
6.2 poskyris. Ikrų inkubacijos trukmė	36
6.3 poskyris. Ikrų priežiūra, ligos ir jų prevencija	36
6.4 poskyris. Ikrų vystymosi jautrios stadijos	38
6.5 poskyris. Ikrų skilimas ir lervučių ritimasis. Išeiga	39
<b>7 SKYRIUS. LERVUČIŲ VYSTYMOŠI LAIKOTARPIS, VYSTYMOŠI STADIJOS IR CHARAKTERISTIKA</b>	40
7.1 poskyris. Lervučių laikymo ir šėrimo įrenginiai, šėrimo būdai	40
7.2 poskyris. Lervučių mitybos pradžia, jos požymiai	42
7.3 poskyris. Lervučių šėrimas gyvaisiais ir dirbtiniais pašarais	44
7.4 poskyris. Gyvųjų pašarų auginimas	44
7.5 poskyris. Lervučių pakavimas ir pervežimas	44
<b>8 SKYRIUS. ĮRANKIŲ IR PRIETAISŲ KOMPLEKTAS DIRBTINIAM ŽUVŲ VEISIMUI</b>	45
<b>9 SKYRIUS. DOKUMENTŲ RINKINYS DIRBTINIAM ŽUVŲ VEISIMUI</b>	46

## IŽANGA

Žuvų veisimo technologija (biotechnologija) – tai žmogaus protinių ir fizinių pastangų (įgūdžių), jo turimų žinių bei sukurtų darbo įrankių, technikos bei ekonominių išteklių visuma, pritaikyta veisti ir auginti akvakultūros produktus (žuvis, moliuskus, vėžiagyvius ir vandens augalus). Biotechnologijos – tai būdai ir priemonės, užtikrinantys atitinkamą procesų seką norimam biologiniam objektui ar produktui sukurti (pagaminti).

### Žuvų dirbtinio veisimo pradžia, jo istorija ir raida pasaulyje ir Lietuvoje

**Atradimų, bandymų ir ieškojimų laikotarpis (1420-1842 m.).** Žuvų veisimo pradininkais laikomi kinai, jų raštuose minima, kad jie jau augino karpnius daugiau nei prieš 3500 metų iki Kristaus. Egipto hieroglifai žymi, kad 2500 metų iki Kristaus egiptiečiai augino tilapijas (ešerinių šeima). Romėnai turėjo išvystytą tvenkinių kultūrą karpiams auginti 30 metų pr. m. e. Pirmajame mūsų eros amžiuje Romos rašytojas Liucijus Junius Moderatus Columella parašė „Traktatą apie Romos žuvivaisą“. Šiuose šaltiniuose užfiksuoti pirmieji bandymai veisti žuvis, tačiau dirbtinis žuvų veisimas pradėtas tik XVIII amžiuje.

Dirbtinio veisimo pradininku laikomas vokiečių *Stephan Ludwing Jacobi* (1711-1784), kuris paėmė bei apvaisino upėtakių ikrus sukurtame inkubatoriuje ir aprašė savo patirtį leidinyje „Hannoverschem magazin“. 1767 metais S. L. Jacobi išleido ikrų auginimo aprašą „Upėtakių ikrų paėmimo ir dirbtinio apvaisinimo technika“.

**Tikslingos, taikomosios žuvivaisos laikotarpis (1842-1870 m.).** Laikotarpis prasideda nuo 1842 m., kai S. L. Jacobi darbai buvo pritaikyti dirbtiniam žuvų veisimui. Juos pritaikė ir pratęsė prancūzai *Joseph Remi* ir *Antoine Gehin*, kurie apvaisino bei inkubavo upėtakių ikrus, be to, gautas lervutes ėmėsi paauginti tvenkiniuose, Vosges regione, Prancūzijoje. Išaugintus jauniklius jie įveisė Moselle upės baseino upeliuose. Tai pirmieji tikslingi žuvų veisimo darbai pirmojoje žuvivaisos įmonėje. 1851 m. Prancūzijos vyriausybė finansiškai parėmė inkubatoriaus statybą Huningue Elzase (Blanco, 1995). Inkubatorius pradėjo veikti 1853 m. Tai buvo pirmoji žuvivaisos įmonė pasaulyje. Šis inkubatorius – žuvų veisimo įmonė pradėjo dirbtinio žuvų veisimo erą.

- Jungtinėse Amerikos Valstijose pirmasis žuvų inkubatorius buvo atidarytas Maine 1871 metais.
- 1876 metais atliktas pirmasis dirbtinis lašišinių žuvų inkubavimas Japonijoje.

**Pramoninės žuvivaisos laikotarpis (1870-1975 m.).** Pradžia – 1870 metai, kai Prancūzija, Vokietija, Anglija, Jungtinės Amerikos Valstijos ir Japonija suvienijo pastangas

kuriant dirbtinį lašišinių žuvų veisimą. Nuo 1870 metų vadovaujant Jungtinėms Amerikos Valstijoms Ramiojo vandenyno lašišos buvo išplatintos įvairiose Europos šalyse ir Pietiniame pusrutulyje, įskaitant Čilę ir Naująją Zelandiją. Šie darbai truko daugiau nei 60 metų, rezultatas – sėkminga lašišų introdukcija minėtose šalyse. Svarbiausią vaidmenį šiuose darbuose suvaidino McCloud upės inkubatoriaus.

**Moderniosios žuvivaisos ir žuvininkystės laikotarpis (nuo 1975 m.).** Šio laikotarpio pradžia siejama su naujų modernių žuvų veisimo ir auginimo technologijų sukūrimu (uždarnosios recirkuliacinės sistemos (URS), angl. *Recirculating aquaculture systems* (RAS)), naujos technologinės įrangos sukūrimu ir jos pasiūla šioms technologijoms diegti bei ypač svarbiu visaverčių sausų granuliuotųjų pašarų gamybos technologijų sukūrimu ir išvystymu. Šių technologijų išbandymo ir plėtojimo pradžia laikomi 1960-1970 m.

**Dirbtinio žuvų veisimo raida Lietuvoje.** Lietuvoje pirmieji tvenkiniai atsirado XV-XVI amžiuje. Buvo vystoma *mėgėjiška – landšaftinė* žuvininkystė.

Lietuvos žuvivaisos pradininku laikomas mokslininkas **Mykolas Kazimieras Girdvainis**. M. K. Girdvainis išskyrė keturias žuvininkystės kryptis: kultūrinę – tvenkininę, upių, ežerų ir jūrų žuvininkystę.

Gerkonyse (prie Dūkšto) M. K. Girdvainis įsteigė žuvų veisyklą, joje 1881 m. pirmasis iš dirbtinai apvaisintų ikrų užaugino seliavas, pirmasis pasaulyje pradėjo jas dirbtinai veisti ir auginti. 1880-1985 m. suprojektavo ir įrengė žuvivaisos įmonę Trakų Vokėje. 1885 m. Trakų ežeruose įveisė karpių, o 1894 m. – sykų. Pirmasis į Lietuvą įvežė Galicijos karpių reproduktorių.

M. K. Girdvainio pastangomis įsteigta apie 350 žuvininkystės objektų Lietuvoje, Ukrainoje, Baltarusijoje, Lenkijoje ir kitose Europos valstybėse.

- Svarbiausias akvakultūros leidinys – „Žuvų patologija“.
- Pirmieji lašišų dirbtinio veisimo darbai Lietuvoje, Kuršių marių baseine, pradėti 1879 m.
- 1913 m. lašišoms veisti įkurta žuvivaisos įmonė Rusnėje.

Pramoninės žuvivaisos ir žuvininkystės laikotarpis Lietuvoje prasidėjo tik pokario metais (1945-1950 m.) ir tęsiasi iki šių dienų. Antrasis pasaulinis karas labai paveikė Lietuvos žuvivaisos sistemą, karo nenuniokota išliko tik Trakų Vokės žuvivaisos įmonė. Žuvivaisos įmonių tinklas pradėtas atkurti tik 1962 m., kai buvo pastatyta Ignalinos žuvivaisos įmonė. Vėliau žuvų veisimo ir auginimo įmonės buvo pastatytos Simne, Žeimenoje, Rusnėje ir Laukystoje.

**Lietuvos žuvivaisai ir žuvininkystei svarbūs įvykiai bei mokslininkai.** Svarbiausias įvykis – lietuviškos karpių veislės „Šilavoto karpis“ išvedimas, kuri 2010 m. įteisinta ir pripažinta kaip veislė. Šilavoto karpių veislė ypač tinkama auginti Lietuvoje.

Lietuvos žuvininkystei bei žuvivaisai nusipelnę mokslininkai: dr. Ričardas Volskis – tvenkininės žuvininkystės ir žuvivaisos srityje, dr. Rostislavas Krotas – žuvų ligų (žuvų parazitologijos) srityje, prof. Juozas Virbickas – žuvų biologijos srityje.

Pasaulyje žuvininkystės srityje pirmaujančios šalys yra Japonija, JAV, Kanada, Islandija, Danija, Norvegija, visai neseniai prisijungė ir Kinija.

### Sąvokos

**Akvakultūra** – naudingų žmogaus mitybai ir kitoms reikmėms vandens gyvūnijos ir augalijos organizmų (žuvų, moliuskų, vėžiagyvių ir vandens augalų) veisimas bei auginimas įvairiuose vandens telkiniuose.

**Dirbtinis ikrų apvaisinimas** – tikslingas dirbtiniu būdu dviejų skirtingų lyčių gametų susijungimas ir zigotos susidarymas.

**Neršto substratas** – dirbtinė arba natūrali medžiaga, kuri naudojama nerštui bei apvaisintiems ikrams sudėti, laikyti ir inkubuoti.

**Technologija (biotechnologija)** – žmogaus protinių ir fizinių pastangų sukurta nuosekli biologinių ir techninių priemonių ir procesų sistema, pritaikyta veisti ir auginti akvakultūros gyvūnus ir augalus (žuvis, moliuskus, vėžiagyvius ir vandens augalus).

**Žuvivaisa** – žuvų veisimas, paauginimas bei jų perkėlimas iš vieno žuvininkystės vandens telkinio į kitus, taip pat reproduktorių gaudymas ir laikymas žuvų išteklių atkūrimo, palaikymo, gausinimo ir maisto gamybos tikslais.

**Žuvų introdukcija** – pradinė žuvų aklimatizacijos fazė – perkėlimas į vietas, kuriose anksčiau jų nebuvo.

**Žuvininkystės tvenkinys** – hidrotechnikos statinys (pylimai, krantų stiprinimo įrenginiai, vandens tiekimo, nuleidimo ir dugno sausinimo kanalai, įleistuvai, išleistuvai, šliuzai, slenksčiai, pralaidos), įrengtas žemės paviršiuje, jo įdauboje, iškasoje arba upės vagoje ir naudojamas žuvims auginti, laikyti ir veisti.

## 1 SKYRIUS. DIRBTINIO VEISIMO TIKSLAI IR UŽDAVINIAI

Pagrindiniai tikslai ir uždaviniai yra ilgalaikiai (1.1. lentelė) ir kintantys (1.2. lentelė), nes juos įtakojantys faktoriai taip pat kinta.

### 1.1 lentelė. Dirbtinio veisimo pagrindiniai tikslai ir uždaviniai

Tikslas	Uždavinys
1. Gaminti lervutes ir	● Taikyti žuvų dirbtinio veisimo technologiją.

jauniklius akvakultūros produkcijos prekeinei gamybai.	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Aprūpinti ferma, ūkį, recirkuliacinę akvakultūros sistemą (RAS) lervutėmis ar jaunikliais.</li> <li>●Užtikrinti nepertraukiamą gamybos ciklą akvakultūros įmonėje (pvz.: atlikti kelis naršimus per metus).</li> </ul>
2. Efektyviai naudoti veislinę bandą.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Suformuoti kokybiškų reproduktorių bazę.</li> <li>● Veisimui naudoti įvertintus, geriausius reproduktorius.</li> <li>● Įdiegti reproduktorių remonto technologiją.</li> </ul>
3. Gerinti auginamų žuvų rūšių ir veislių produktyvumą bei išvesti naujas ūkiniu ir ekologiniu požiūriu naudingas veisles ar hibridus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Taikyti selekcijos metodus (metodinę, masinę ir individualią atranką).</li> <li>●Veisti akvakultūroje patvirtintus hibridus (pvz., karpio, karpio-karoso, baltojo ir margojo plačiakakčio ir t.t.).</li> <li>● Vengti giminingo veisimo.</li> <li>●Diegti geriausiai augančios lyties (monolytinės kultūros) veisimo technologijas.</li> <li>● Saugoti sukurta genetinį fondą.</li> </ul>
4. Siekti užkirsti kelią žuvų ligoms.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Taikyti žuvų ligų profilaktikos programas - tinkamiausią profilaktiką ir savalaikį gydymą.</li> <li>● Sudaryti fizinius barjerus ligų plitimui stabdyti.</li> </ul>
5. Tobulinti ir efektyvinti gamybą.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Skatinti idėjų pateikimą užtikrinti idėjinio turto ir nuosavybės teises bei garbingą atlygį už jas.</li> </ul>

### 1.2 lentelė. Dirbtinio veisimo netiesioginiai tikslai ir uždaviniai

Tikslai:	Uždavinys:
Didinti kultūrinių rūšių įvairovę, išsaugoti nykstančias ir gausinti saugomas žuvų, moliuskų, vėžiagyvių ir vandens augalų rūšis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Sukultūrinti naudingas laukines rūšis, didinti dirbtinai veisiamų žuvų rūšių skaičių.</li> <li>●Propaguoti žuvų naudingas maistinės ir žuvivaisinės savybes.</li> <li>●Viešinti tiksliai tikrą, profesionaliai parengtą, klientams naudingą ir vertingą informaciją.</li> </ul>

*Dirbtinis žuvų veisimas – žuvų auginimo technologijos proceso dalis arba atskira technologija, kurioje apvaisinimo procesą dirbtinai atlieka žmogus, naudodamas abiejų lyčių žuvų lytines ląsteles. Žmogus, naudodamas specialias žuvų brandinimui pritaikytas medžiagas, atskirai subrandina skirtingų lyčių žuvų reproduktorius, dirbtinai paima lytines ląsteles – kiaušialąstės (ikrus) bei spermatozoidus (pienius), pastaraisiais dirbtinai apvaisina kiaušialąstes.*

### Pagrindiniai dirbtinio veisimo privalumai



1. Įgalina visiškai valdyti žuvų veisimo sąlygas ir aplinkos (vandens) parametrus bei inkubacijos ciklą, leidžia masinę žuvų ikrų ir mailiaus gamybą.
2. Anksčiau subrandinami reproduktoriai. *Efektas – gaunami didesnio svorio jaunikliai, trumpinamas prekinės gamybos žuvų auginimo ciklas.*
3. Padeda išsaugoti geriausias žuvų veislines savybes.
4. Leidžia pasirinkti veisimo laiką, užauginti vienodo dydžio mailių ir užtikrina reikiamą produkcijos kiekį reikiamu laiku.
5. Įgalina efektyviai užkirsti kelią ligoms.

### Sąvokos

**Hibridas** – mišrūnas – organizmas, gautas suporavus pagal tam tikrą požymį ar grupę požymių skirtingus tėvus; heterozigotinis individas, atsirandantis sukryžminus du nevienodo paveldimumo organizmus.

**Ikras** – žuvų, moliuskų, varliagyvių kiaušinėlis – lytinė ląstelė (gameta).

**Lerva (Iervutė)** – žuvų vystymosi stadija, kurioje iš ikro (kiaušinėlio) išsirita individas, paprastai išvaizda ir sandara nepanašus į suaugėlį.

## 2 SKYRIUS. DIRBTINAI VEISIAMOS ŽUVŲ RŪŠYS

**Akvakultūra** – procesas, apimantis vandens organizmų auginimą, dauginimą bei prekybą vandens gyvūnais ir augalais, užaugintais kontroliuojamoje aplinkoje. 2010 m. pasaulyje buvo auginama ir veisiama **541** vandens gyvūnų ir augalų rūšis arba rūšių grupė, iš jų – **327** žuvų rūšys, Lietuvoje – iki 20 žuvų rūšių.

**Akvakultūros veiklos sritį** suprantame kaip atitinkamos paskirties produktų gamybą. Išskiriamos 6 akvakultūros veiklos sritys: (1) žuvų auginimas maistui, (2) žuvų auginimas masalui, (3) žuvų auginimas komercinei – pramoginei žvejybai (4) žuvų veisimas ir auginimas tvenkinių ir natūraliųjų telkinių įveisimui (žuvivaisai) (5) žuvų auginimas nykstančių rūšių atkūrimui, (6) akvariuminių žuvų auginimas.

Akvakultūroje auginamų žuvų ir kitų organizmų rūšių struktūrai didžiausią įtaką daro vandens druskingumas (sūrumas). Druskingumas nusako ir akvakultūros tipą:

- 1) **gėlavandenė,**
- 2) **sūroko vandens,**
- 3) **jūrinė (sūraus vandens).**

Pasauliniai duomenys patikimai įrodo, kad didžiausią dalį akvakultūros gamyboje užima gėlavandenė akvakultūra, ji sudaro net 62 % visos pasaulinės akvakultūros gamybos.

Žuvis taip pat skirstomos pagal toleranciją aplinkos veiksniams. Siauros tolerancijos žuvis vadinamos **stenobiontinėmis**, joms būdinga siaura ekologinė tolerancija tam tikriems aplinkos veiksniams (temperatūrą, slėgį, druskingumą). **Euribiontinių** žuvų tolerancijos ribos plačios, jų sukultūrinimo ir pritaikymo galimybės yra žymiai didesnės.

Pagal toleranciją vandens temperatūrai žuvis skirstomos į 3 tipus: **šaltavandenių**, **šiltavandenių** ir **mišrųjų** žuvų tipus.

**Šaltavandenių žuvų tipas.** Šio tipo žuvis mėgsta vėsus ir šaltą vandenį. Joms optimali vandens temperatūra yra 8-16 °C; mėgsta turtingą deguonies vandenį (lašišos, šlakiai, upėtakiai, kiršliai, sykai, vėgėlės).

**Šiltavandenių žuvų tipas.** Šio tipo žuvis mėgsta vandenį, kurio optimali temperatūra yra 18-26 °C, neršto temperatūra gali būti 26-29 °C. Šiam tipui priklauso šie žuvų būriai: karpžuvių, šamažuvių, arkliagalvių arba gonorinchinių, characidų, lašišakarpių, tarpūninių.

**Mišrusis žuvų tipas.** Šio tipo žuvis priklauso abiem nurodytiems tipams, jų optimali augimo temperatūra yra nuo 18 °C iki 26 °C, tačiau reprodukcijos ciklas vyksta esant 1-16 °C vandens temperatūrai. Šiam tipui priklauso euribiontinės – euteterminės žuvis: žiobriai, kuojos, lydekos, ešeriai, starkiai.

## 2.1 POSKYRIS. DIRBTINAI VEISIAMOS ŠALTAVANDENIŲ IR ŠILTAVANDENIŲ ŽUVŲ RŪŠYS

**Akvakultūros gamybos metodas** – tai žuvų (vandens gyvūnų) auginimas tam tikrose sistemose, kuriose įrenginiais ir technologija užtikrinamos optimalios gamybos žuvų augimo ir auginimo sąlygos bei gyvūnų gerovės reikalavimai.

Pagal gamybos įrenginius ir technologiją skiriami keturi žuvų auginimo (gamybos) metodai; tai: (1) *recirkuliacinių akvakultūros sistemų akvakultūra* – RAS; (2) *tvenkininė akvakultūra*; (3) *srautinių tvenkinių akvakultūra*; (4) *aptvarų akvakultūra*. Visi šie keturi auginimo metodai (būdai arba akvakultūros tipai) taikomi gėlavandenėje, sūroko (vidutinio sūrumo vandens) bei jūrinėje (sūraus vandens) akvakultūroje.

Pagrindinės auginamos ir veisiamos šaltavandenių žuvų rūšys (kurios paplitusios ir Lietuvoje) yra: **iš lašišazuvių būrio** – atlantinės lašišos, jūriniai upėtakiai – šlakiai, vaivorykštiniai upėtakiai, margieji upėtakiai; **iš plekšniažuvių būrio** – otai; **iš menkiažuvių būrio** – vėgėlės; **iš eršketžuvių būrio** – sibiriniai eršketai, sterlės ir rusiškieji eršketai.

Pagrindinės auginamos ir veisiamos šiltavandenių žuvų rūšys (kurios paplitusios ir Lietuvoje) yra: **iš eršketžuvių būrio** – eršketai; **iš ešeržuvių būrio** – starkiai ir paprastieji ešeriai; **iš karpžuvių būrio** – baltieji amūrai, baltieji plačiakakčiai, paprastieji karpiai, juodieji



amūrai, sidabriniai karosai, paprastieji karosai, lynai; iš **unguriažuvių būrio** – europiniai unguriai; iš **šamažuvių būrio** – afrikiniai šamai, baltosios katžuvės – kanaliniai šamai, europiniai šamai; iš **lydekžuvių būrio** – lydekos.

### Dirbtinis žuvų veisimo procesas ir jo vykdymo sąlygos

Svarbiausios sąlygos vykdant žuvų auginimą ir veisimą yra **ištekliai, įranga ir technologija**.

#### ***Ištekliai***

##### ***I. Žmogiškieji – kvalifikuotas personalas.***

II. ***Gamybiniai – organizacinių, technologinių bei techninių priemonių visuma.*** Pagrindiniai yra šie: (1) inkubatorius su technologine įranga, įskaitant prietaisus, medžiagas ir reagentus; (2) kiekvienai veisiamai žuvų rūšiai pritaikyta patikima dirbtinio žuvų veisimo technologija; (3) veisimui naudojamo vandens ištekliai; (4) pakankamas skaičius tvenkinių ir (arba) žuvų auginimo ferma; (5) gamybos intensyvumą atitinkantis lytiškai subrendusių reproduktorių kiekis ir kokybė; (6) visaverčiai pašarai.

Šios sąlygos svarbios vykdant natūralų, pusiau dirbtinį ar dirbtinį žuvų veisimą.

Reproduktoriai skirstomi į:

– ***laukinius***, kurie žvejojami jų natūraliose buveinėse arba nerštinės migracijos laikotarpiu;

– ***kultūrinius*** – tai gali būti sukultūrintos laukinės žuvys arba užauginti laukinių žuvų palikuonys, prisitaikę gyventi dirbtinėse ekosistemose: tvenkiniuose, aptvaruose ar baseinuose.

Kiekvienas žuvų veisimo procesas turi būti vykdomas atsižvelgiant į esančius vandens ir aplinkos parametrus bei veiksnius, t. y.:

- a) ***pagrindinius vandens technologinius parametrus*** (vandens temperatūrą ( $^{\circ}\text{C}$ ), ištirpusio deguonies ( $\text{O}_2$ ) kiekį, pH, amoniako ( $\text{NH}_3$ ), amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), nitritų ( $\text{NO}_2^-$ ), nitratų ( $\text{NO}_3^-$ ), geležies ( $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ ), kietųjų dalelių kiekį, vandens kietumą).
- b) ***fiziologinius veiksnius*** – individualias reproduktorių savybes, jautrumą įvairiems stresiniams faktoriams. Labai jautrūs stresui yra laukiniai reproduktoriai, mažai jautrūs – kultūriniai.

#### **Sąvokos**

***Stenobiontai*** – organizmai, prisitaikę gyventi ir augti siaurame aplinkos veiksnių diapazone, turintys siauras tolerancijos ribas.

***Euribiontai*** – organizmai, prisitaikę gyventi ir augti plačiame aplinkos veiksnių diapazone, turintys plačias tolerancijos ribas.

***Reofilinės žuvys*** – gerai plaukiojančios ir įveikiančios vandens srovę žuvys.

**Nektonas** – vandens telkinio (tvenkinio, ežero, jūros ir pan.) aktyviai plaukiojančių gyvūnų visuma.

**Žuvų migracija** – dėsninga paveldima žuvų savybė tam tikrais jų gyvenimo ciklo laikotarpiais nuplaukti didelius atstumus neršimo, žiemojimo ar maitinimosi tikslais.

**Migracijos laikas** – laikotarpis, per kurį žuvis plaukia į neršimo, žiemojimo ar maitinimosi vietas.

**Diadrominės žuvis** – žuvis, kurios dalį savo gyvenimo praleidžia gėlame ir dalį – sūriame vandenyje, migruoja tūkstančius kilometrų maitintis bei neršti. Jos dar vadinamos praeivėmis žuvimis. Skirstomos į:

**amfidrominės žuvis** – diadrominės žuvis, kurios migruoja tarp sūraus ir gėlo vandens, bet ne neršimo tikslais, pvz. žiobriai;

**anadrominės žuvis** – diadrominės žuvis, kurios didesnę gyvenimo dalį praleidžia sūriame vandenyje, o neršti migruoja į gėlą vandenį, pvz., lašišinės, neginės žuvis;

**katadrominės žuvis** – diadrominės žuvis, kurios neršia sūriame, o maitinasi gėlame vandenyje, pvz. upiniai unguriai;

**potamodrominės žuvis** – žuvis, kurios visą savo gyvenimą praleidžia gėlame vandenyje. Tai absoliuti dauguma Lietuvos žuvų. Kai kurios iš jų intensyviai migruoja maitintis ir neršti. Vadinamos pusiau praeivėmis žuvimis.

**Žuvų orientacija** – žuvų sugebėjimas pasirinkti vietą vandens telkinyje ar vandentėkmėje jutimo organų pagalba (regimoji, uoslinė, garsinė ir kt. orientacija).

**Reoreakcija** – žuvų gebėjimas jausti ir reaguoti į vandens tekėjimo greitį ir kryptį.

## 2.2 POSKYRIS. ŽUVŲ LYTINĖ BRANDA

Žuvų lytinei brandai įtakos turintys faktoriai: (a) vandens temperatūra; (b) deguonis; (c) pašarai; (d) šviesa; (e) stresas; (f) žuvų tankis; (g) vandens tiekimas; (h) kiti faktoriai (pvz. reproduktoriai prieš nerštą ir per nerštą laikomi mažesnio dydžio tvenkiniuose arba rezervuose).

Bet kurios rūšies reprodukcijos (veisimo) sėkmingą rezultatą lemia veisliniai vandens gyvūnai ir jų parinkimas, laikymas, kvalifikuotas naršinimas (dirbtinis veisimas), ikrų savybių – biologijos – žinojimas, inkubavimas, priežiūra, lervučių bei mailiaus tinkama priežiūra ir auginimas.

## 2.3 POSKYRIS. ŽUVŲ IKRŲ VYSTYMASIS

**Žuvų vislumas.** Jūrinių žuvų vislumas gali būti labai didelis ir siekti iki 300 milijonų ikrelių, gėlavandenių – nuo kelių šimtų iki keleta milijonų ikrelių.

**Nerštas.** Yra du neršto būdai: *priedugnio nerštas* ir *pelaginis nerštas*. Pirmuoju būdu ikrai sudedami ant dugno ant įvairaus substrato, antruoju būdu ikrai išleidžiami pelaginėje vandens telkinio zonoje – aukščiau dugno lygio, dažnai netoli paviršiaus.

**Žuvų gonadų (kiaušidžių) vystymosi procesas.** Žuvų patelės turi porines kiaušides (gonadas). Jose auga ir bręsta ikrai, kurie išleidžiami neršto metu.

Ikrų vystymosi procesas žuvyse yra vadinamas **ovogeneze**. Tai lytinių ląstelių – oogonijų – susidarymas iš gemalinių lapelių. Šio proceso pabaigoje vyksta kiaušinėlių brandinimas, apvaisinimas ir embrionų susidarymas.

Pagrindiniai gonadų (kiaušidžių) vystymosi etapai: didėjimo etapas, pagrindinio augimo etapas, folikulų vystymosi etapas, trynio maišelio formavimosi etapas, vitelogenezės (trynio maišelio vystymosi) ir dengiamųjų sluoksnių formavimasis, subrendimas, ovuliacijos ir neršto – ikrų apvaisinimo, ikrų aktyvavimo – etapas.

**Reprodukcijos pradžia** lemiantys aplinkos veiksniai: vandens temperatūra, fotoperiodas – metų laiko ciklas, vandens kokybė, priešingos lyties individų buvimas, tinkama nerštui aplinka.

## 2.4 POSKYRIS. ŽUVŲ PIENIŲ (SPERMATOZOIDŲ) VYSTYMASIS

Žuvų patinai taip pat turi porines sėklides, kuriose vystosi ir subręsta spermijai. Kartu su sėklidžių skysčiu jie vadinami *pieniais*.

**Gonadų (sėklidžių) vystymasis.** Patinų lytinių liaukų vystymasis vadinamas spermatogeneze.

Žuvų pienių vystymosi ir brandos stadijos:

- (1) **juvenalinė (ankstyvoji);**
- (2) **vystymosi;**
- (3) **brandos;**
- (4) **priešnerštinė;**
- (5) **neršto – ovuliacijos;**
- (6) **ponerštinė – regeneracijos.**

### Savokos

**Ovocitas** – žmogaus arba daugialąsčio gyvūno nesubrendusi moteriškoji lytinė ląstelė.

**Spermatogenezė** – gyvūnų ir daugelio augalų vyriškųjų lytinių ląstelių – spermatozoidų arba spermijų – susidarymas ir vystymasis.

**Ikras** – žuvų, moliuskų, varliagyvių kiaušinėlis – lytinė ląstelė (gameta).

**Lerva (lervutė)** – žuvų vystymosi stadija, kurioje iš ikro (kiaušinėlio) išsiritą individą, paprastai išvaizda ir sandara nepanašus į suaugėlį.

**Reproduktorių remontas** – technologija arba technologinio proceso dalis, kuria selekcijos (atskirais atvejais ir genetikos) metodais vykdomas žuvų jauniklių atrinkimas rūšiniams arba veisliniams požymiams išsaugoti keičiant senus reproduktorius jaunais (naujais).

**Profilaktika** – tai priemonių, padedančių saugoti, stiprinti ir atkurti sveikatą bei išvengti ligų, visuma.

**Selekcija** – tai dirbtinė atranka bei veisimas siekiant sukurti, išvesti naujas veisles arba pagerinti jau turimas.

**Vienos lyties (monolytiška) kultūra** – dirbtinėmis priemonėmis sukurta lokali atitinkamos žuvų rūšies vienos lyties individų visuma, pasižyminti geriausiomis augimo, eksterjero ir (ar) maistinėmis savybėmis.

### 3 SKYRIUS. REPRODUKTORIŲ BANDA, JOS FORMAVIMAS

#### 3.1 POSKYRIS. LAUKINIAI REPRODUKTORIAI, NAUDOJAMI DIRBTINIAM VEISIMUI

Viena iš svarbiausių sąlygų pradedant ar vykdant žuvų veisimo procesą yra lytiškai subrendusių reproduktorių kiekis ir kokybė.

Laukiniai reproduktoriai, jų naudojimas veisimui. Laukiniai reproduktoriai, paimti iš natūraliosios aplinkos, yra labai jautrūs stresui, kuris daro didelę įtaką gametų (lytinių ląstelių) subrendimui. Sužvejotus laukinius reproduktorius būtina įvertinti. Vertinama jų kokybė: eksterjeras, jeigu turi nustatytus eksterjero indeksus, sveikata, kūno formos simetriškumas, branda pagal lytinių ląstelių – ikro – subrendimą.

Laukinių reproduktorių tolimesnis likimas priklauso nuo reproduktorių biologijos, tolerancijos aplinkos faktoriams, gamybos paskirties ir taikomos veisimo biotechnologijos:

a) laukiniai reproduktoriai gali būti naudojami prekiniam ūkyje, tuomet kuriama reproduktorių banda, vykdoma adaptacija, kartu taikomi selektyvinės atrankos metodai, gerinamos reproduktorių savybės;

b) paėmus lytinius produktus laukiniai reproduktoriai paprastai išleidžiami į natūralius telkinius.

### 3.2 POSKYRIS. UŽAUGINTI KULTŪRINIAI REPRODUKTORIAI, NAUDOJAMI DIRBTINIAM VEISIMUI

Kultūrinių reproduktorių naudojimas. Kultūriniai reproduktoriai – tai akvakultūros įmonėse dirbtinėmis sąlygomis ir dirbtinėmis priemonėmis išaugintos veislinės žuvys, kurių palikuoniai išlaiko ir paveldi visas gerąsias veislines ar rūšines savybes. Kultūriniai reproduktoriai yra produktyvesni už laukinius.

Reproduktorių auginimo sąlygos ir bendrieji reikalavimai yra tokie:

- a) reproduktorių auginimo produktyvumas, geras eksterjeras, atsparumas ligoms, vislumas, gyvybingumas – atsparumas žiemojimo ir nepalankioms sąlygoms;
- b) tinkami laikymo ir auginimo įrenginiai: tvenkiniai, aptvarai, baseinai, atitinkantys dydžio, gylį, vandens apyvartos reikalavimus, tinkamas žuvų tankumas ir pan.;
- c) tinkami vandens parametrai, tokie kaip debito, temperatūros, deguonies bei kiti parametrai, atitinkantys normas;
- d) kokybiški pašarai.

### 3.3 POSKYRIS. SELEKCIJA IR JOS TAIKYMAS FORMUOJANT REPRODUKTORIŲ BANDĄ

**Selekcija** – kompleksinis mokslas, kai siekiama padidinti gamybos produktyvumą. Selekcija padeda sukurti naujas ir pagerinti esamas gyvūnų veisles. Dirbtinis veisimas labai susijęs su selekcija, selekcijos taikymas veisimo procese vadinamas **selektyviuoju veisimu**.

#### **Selekcijoje taikomos nuostatos ir reikalavimai**

1. Selekcija skatina akvakultūros pažangą, efektyvina gamybą, tausoja išteklius.
2. Tik nuoseklus selekcijos taikymas yra produktyvus.
3. Selekcijos programa grindžiama aukštos kvalifikacijos darbuotojų kompetencijomis (vadybos išmanymu, biologijos ir selekcinio darbo žiniomis bei įgūdžiais, matematinės analizės ir statistikos pritaikymu, informatikos taikymu – duomenų bazių valdymu ir duomenų klasifikavimu, darbų tęstinumu – pritaikomumu).
4. Selekcijos programa turi būti motyvuota ir pagrįsta siekiamo rodiklio kiekybine ar kokybine išraiška.
5. Turi turėti deramą finansavimą ir išteklius, atitinkamą technologinę įrangą ir technologijas.

6. Jos vykdymas turi remtis minimalaus teigiamo rezultato (savybės ar požymio pagerinimo) principu.

7. Selekcijos nauda dažniausiai remiasi ateities perspektyva.

**Žuvų selekcijos metodai.** Selekcijoje taikomi **masinės** arba **individualios** atrankos metodai. Atrankos taikomos geriausioms reproduktorių savybėms ir požymiams gauti. Pagrindinės atrankos būdu gaunamos savybės ir požymiai yra šie:

- 1) spartus augimas – didesnis kūno svoris arba dydis,
- 2) efektyvus pašaro įsavinimas,
- 3) geri eksterjero indeksai,
- 4) sparti lytinė branda ir aukštas vislumas,
- 5) būdinga rūšiai kūno pigmentacija,
- 6) atsparumas nepalankioms aplinkos sąlygoms,
- 7) būdingas rūšiai kūno reljefas,
- 8) geros fiziologinės savybės,
- 9) geros žuvienos biocheminės savybės.

Selekciniam procesui labai svarbūs rodikliai yra **atrankos intensyvumas** ir **atrankos efektyvumas**.

*Atrankos intensyvumas – veisimui (selekcijai) paimtas žuvų kiekis, atrenkamas iš visos gamybai skirtos vienos generacijos (kartos) visumos.* Tai santykis tarp veisimui (selekcijai) paimamų individų kiekio ir viso gamyboje esančių vienos generacijos (kartos) individų kiekio.

*Atrankos efektyvumas – tai naudingo(-ų) požymio(-ių) kiekio ir (ar) kokybės pasireiškimas atrinktuose individuose pakankamu ir patikimu skirtumu, palyginti su atrenkamąja arba kontroline grupe.*

#### **Selektyvaus veisimo būdai ir metodai.**

**Grynasis veisimas.** Jo esmė – tos pačios veislės ar rūšies žuvų poravimas ir veisimas. Grynojo veisimo tikslas – veislės ar rūšies tobulinimas arba atskirų veislinių bei rūšinių savybių gerinimas. Pagrindinės veislės ar rūšies savybės išlieka. Jei gerąsias savybes siekiama tik išlaikyti, tai vadinama *konservatyviuoju veisimu*, o kai siekiama pagerinti – *progresyviuoju veisimu*.

**Giminingas veisimas** (inbrydingas). Giminingų tėvų palikuonys vadinami **inbrydiniais** (**inbrediniais**). Giminingos abiejų lyčių žuvis paprastai yra labai panašios, todėl jas suporavus palikuonys gimsta mažiau gyvybingi, mažiau vislūs, neretai net nenormalūs. Inbrydingo sėkmė labai priklauso nuo porų parinkimo. Geresni rezultatai gaunami suporavus skirtingomis



sąlygomis laikomas arba auginamas žuvis, tokių žuvų palikuonys vadinami **lainbrydiniais** – tarplinijiniai.

### **Savokos**

**Selekcija** – kompleksinis mokslas, kai siekiama padidinti žemės ūkio gamybos produktyvumą. Selekcija padeda sukurti naujas ir pagerinti esamas augalų ir gyvūnų veisles bei mikroorganizmų rases.

**Genotipas** – tai visų organizmo genų, darančių įtaką organizmo paveldimoms savybėms, visuma. Yra skiriamos dvi genotipų grupės – **homozigotiniai ir heterozigotiniai** genotipai.

**Fenotipas** – organizmo savybių, požymių (morfologinių, fizinių, elgesio ir kt.) sandaros ir funkcijų visuma.

**Koreliacija** – tarpusavio santykiai, sąsajos, priklausomybė.

**Inbrydingas** – tai veisimas poruojant žuvų tėvus ir vaikus: brolis x sesuo, tėvas x dukra, mama x sūnus, pusbrolis x pusseserė.

**Lainbrydingas** – tai veisimas poruojant žuvų gimines: pusbrolius ir pusseseres (turintys vieną ar daugiau bendrų senelių), sūnėnus ir tetas, vaikaičius – anūkus ir anūkes, anūkus ir senelius; išskyrus tėvus ir vaikus.

**Autkrosingas** – tarpusavyje giminystės ryšiais nesusijusių individų veisimas. Tai veiksmingiausias būdas, jei vienas ar abu individai yra lainbrydingo (linijinio kryžminimo) rezultatas.

**Inbrydingo depresija** atsiranda dėl netinkamo pradinių porų parinkimo – palikuonyse dažniau pasireiškia nenaudingieji recesyviniai aleliai (genų formos), „nešantys“ nenaudingus požymius.

## **3.4 POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ ĮVERTINIMAS (BONITAVIMAS)**

**Bonitūoti** – apibendrintais santykiniais rodikliais (balais) pagal svarbiausias produktyvumo, tinkamumo, veislės ir kt. savybes vertinti dirvožemius, augalus, gyvūnus.

Reproduktorių bonitavimas, arba įvertinimas, vykdomas pagal nustatytus standartinius eksterjero (išorinės gyvūno sandaros ir formos) indeksus, biocheminius rodiklius ir svertinius dydžius.

Karpių veislėms taikomi šie eksterjero indeksai ir matavimai:

- 1) *ištęstumo arba aukštanugariškumo indeksas* – žuvies ilgio ir aukščio santykis;
- 2) *galvos dydžio indeksas* – galvos ir kūno ilgių procentinis santykis;
- 3) *kūno storio indeksas* – kūno storio ir kūno ilgio procentinis santykis;

- 4) *kūno apimties indeksas* – kūno apimties ir kūno ilgio procentinis santykis;
- 5) *žuvies įmitimo koeficientas* – svarbus požymis, nurodantis žuvies svorio ir ilgio santykį (padeda įvertinti žuvų pasiruošimą žiemojimui).

Tais pačiais įvertinimo metodais ir įrankiais (matavimo, svėrimo ir kt.) galima vertinti bet kokius reproduktorius.

Tarp labai svarbūs požymiai yra ir šie žuvų rodikliai – riebalų, baltymų, pelenų kiekiai organizme ir jų santykiniai dydžiai.

### 3.5 POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ VISLUMAS

Reproduktorių vislumas – vienas svarbiausių požymių, apibūdinančių rūšies, veislės, veislinės atmainos tinkamumą pramoniniam reprodukciniam auginimui. Yra šie žuvų vislumo tipai:

1) **absoliutus** ( $F_A$ ) ir **individualus** vislumas. Gali būti ir populiacijos, ir pavienio individo (t.y. visas vieno nerštinio ciklo ikrų skaičius, kurį subrandina patelė) vislumas.

2) **santykinis** ( $F_R$ ) vislumas – visas vieno nerštinio ciklo ikrų skaičius ( $F_A$ ), tenkantis žuvies kūno svorio ( $BW$ ) vienetui (kg ar g) arba ilgiui ( $l$ ).

3) **darbinis** ( $F_M$ ) vislumas – yra visas vienos patelės ikrų skaičius (kiekis), paimamas dirbtiniam apvaisinimui.

Nustatomas **gonadų somatinis** (subrendimo) **indeksas** ( $GSI$ ) – patelės gonadų svorio ( $g$ ) santykis su žuvies kūno svoriu. Gonadų somatinis indeksas leidžia sekti gonadų brendimo eigą, bet taikomas retai, kadangi tyrimą galima atlikti tikrai skrodžiant.

Norint nustatyti vislumą reikia žinoti ir žuvų neršto pobūdį, kuris gali būti vienkartinis arba porcijinis. Vienkartinio neršto žuvis visus ikrus subrandina ir išneršia per vieną kartą. Porcijinio neršto žuvis ikrus subrandina ir išneršia per kelis kartus (2-4 ir daugiau).

Dirbtinai veisiant žuvis dažnai naudojami ir kiti matavimai – nustatomas didžiausias ir mažiausias ikro diametras ( $d_1$  ir  $d_2$ ), ikro skersmuo ( $D$ ), ikro spindulys ( $r$ ) bei ikro tūris ( $V$ ), atskirais atvejais – ikro paviršiaus plotas ( $A_1$ ). Šie duomenys reikalingi įvertinti ikrus, jų kiekį, kokybę, analizuoti žuvų vaisingumą.

## 4 SKYRIUS. ŠILTAVANDENIŲ IR ŠALTAVANDENIŲ REPRODUKTORIŲ PARUOŠIMAS IR NARŠINIMAS

Svarbios sąvokos ir sutartiniai žymėjimai, 4.1 lentelė.

**Natūralusis žuvų nerštas** – žmogaus nevaldomas žuvų dauginimosi procesas, kurio tikslas – individo, populiacijos, rūšies išlikimas.

**Natūralusis žuvų naršinimas** – žuvų veisimas pritaikant ir sudarant sąlygas natūraliam žuvų ikrų sudėjimui ir apvaisinimui.

**Dirbtinis žuvų veisimas** – žmogaus valdomas žuvų dauginimosi procesas, kai yra subrandinami ir paimami pieniai bei ikrai, jie dirbtinai apvaisinami ir inkubuojami, taip gaunamos lervutės tolimesniam auginimui.

#### 4.1 lentelė. Sutartiniai žuvų amžiaus žymėjimai taikomi akvakultūroje

<b>0<sub>z</sub></b>	Apvaisinti ikrai	- zigotos
<b>0<sub>e</sub></b>	Embrionai	- judantys embrionai
<b>0</b>	Lervutės	- egzogeninės mitybos pradžia
<b>0<sub>p</sub></b>	Paaugintos lervutės	- iki žvyninės dangos
<b>0<sup>+</sup></b>	Šiųmetukai (mailius)	- nuo žvyninės dangos iki metų
<b>1</b>	Metinukai	- vienerių metų
<b>1<sup>+</sup></b>	Dvivasariai	- iki antrų metų
<b>2</b>	Dvimečiai	- dvejų metų
<b>2<sup>+</sup></b>	Trivasariai	- iki trečių metų
<b>3</b>	Trimečiai	- trejų metų
<b>3<sup>+</sup></b>	Keturvasariai	- iki ketvirtų metų
<b>4</b>	Keturmečiai	- ketverių metų

### 4.1 POSKYRIS. TECHNOLOGINIS PROCESAS IR TECHNOGINĖS OPERACIJOS

**Žuvų veisimo technologinis procesas vykdomas:** a) *tvenkiniuose*, b) *atviruose vandens telkiniuose*, c) *uždaro apytakos (recirkuliacijos) sistemose*.

*Tvenkiniuose* dirbtinis žuvų veisimas vykdomas neršto ir naršinimo tvenkiniuose bei integruotose į tvenkinių sistemas veisyklose – inkubatoriuose, kuriuose visiškai arba iš dalies valdomi vandens parametrai.

*Atviruose vandens telkiniuose* dirbtinis žuvų veisimas vykdomas specialiuose aptvaruose (varžose) ir veisyklose – inkubatoriuose, skirtuose lervutėms ir jaunikliams paauginti, kuriuose valdomi vandens parametrai.

Uždaros apytakos recirkuliacinėse sistemose (UARS) dirbtinis žuvų veisimas vykdomas integruotose žuvų veisimo sekcijose arba atskirtose, nepriklausomai funkcionuojančiose veisimo sistemose, kuriose valdomi visi termooksimetriniai bei hidrocheminiai vandens parametrai.

Žinomi du žuvų veisimo būdai: natūralusis, arba ekologinis, žuvų naršinimas ir dirbtinis žuvų veisimas.

*Natūralusis žuvų naršinimas* vykdomas vietovėse, kuriose yra palankios klimato sąlygos. Natūraliojo žuvų naršinimo ypatybės pateiktos 4.1.2 lentelėje.

#### 4.1.1 lentelė. Natūraliojo žuvų neršto ypatybės

Teigiamos ypatybės	Neigiamos ypatybės
Reproduktoriai patiria mažiau streso	Nerštas įmanomas tik tam tikru laikotarpiu
Aukštas reproduktorių išgyvenamumas	Reikalingas didelis plotas
Aukšta palikuonių kokybė	Mažas lervučių kiekis iš vienos patelės
	Ligų sukėlėjų perdavimas palikuonims

*Dirbtinis žuvų veisimas*. Vis daugiau žuvų augintojų, įskaitant ir karpių ūkius bei bendroves, taiko dirbtinį veisimo metodą. Daugeliui pramoninių žuvų auginimo objektų (upėtakių, sykų, eršketų, žolėdžių žuvų) dirbtinis veisimas yra vienintelis efektyvus būdas gauti įveisiamąją medžiagą. Dirbtinio žuvų naršinimo ypatybės pateiktos 4.1.2 lentelėje.

#### 4.1.2 lentelė. Dirbtinio žuvų naršinimo ypatybės

Teigiamos ypatybės	Neigiamos ypatybės
Naudojamos tik geriausių reprodukcinių savybių žuvis	Specialios įrangos, reagentų, medžiagų ir gamybinio ploto poreikis
Kontroliuojamos visos gamybos operacijos	Aukštos kvalifikacijos darbuotojų poreikis
Produkcija gaunama nepriklausomai nuo oro sąlygų	
Vienintelis hibridų gavimo būdas	
Neplinta infekcinės ligos	
Didelis lervučių kiekis	

#### Dirbtinio žuvų veisimo technologinio proceso eiga

1. Planavimas ir technologinio proceso užduočių sudarymas bei įrangos paruošimas.
2. Reproduktorių įvertinimas pagal rūšį ar veislę.
3. Technologinių grupių sudarymas, poravimas.
4. Reproduktorių brandinimas.
5. Ikrų ir pienių paėmimas, ikrų apvaisinimas bei inkubavimas.
6. Embrionų išsiritimas, pradinis maitinimas, lervučių, jauniklių laikymas ir paauginimas.
7. Įveisimas ir produkcijos auginimas maistui ir (arba) reprodukcijai.
8. Žuvų biologijos pritaikymas, sveikatos, aplinkos, augimo ir auginimo valdymas visuose etapuose.

#### 4.2 POSKYRIS. VANDENS KOKYBĖ, PAGRINDINIAI PARAMETRAI, KONTROLĖS SISTEMA

**Vandens kokybė ir pagrindiniai parametrai.** Vanduo (vandenilio oksidas) sudarytas iš 88,6 % deguonies ir 11,4 % vandenilio (pagal masę). Vandens cheminė formulė – H<sub>2</sub>O.

Vandens kokybė svarbi akvakultūroje ir žuvininkystėje. Gera vandens kokybė lemia sėkmingą žuvų auginimo procesą, todėl būtina išmanyti **fizines, chemines ir fizikines** vandens savybes.

Fizinės savybės: *temperatūra, spalva, skonis, kvapas, skaidrumas, kietųjų dalelių kiekis.*

Cheminės savybės. Vanduo yra geriausias **tirpiklis**, tai lemia kitas jo savybes – *rūgštingumą, šarmingumą, mineralizaciją (įvairių ištirpusių mineralinių druskų kiekis).*

Fizikinės savybės: *paviršiaus įtempimas, šilumos, garso, šviesos laidumas, šilumos akumuliacija, stratifikacija (vandens sluoksnių pasiskirstymas).*

##### **I. Principiniai reikalavimai į akvakultūros objektus tiekiamam vandeniui yra šie:**

- 1) atitikti biologines auginamų žuvų ypatybes;
- 2) užtikrinti auginamų žuvų prekinę kokybę;
- 3) neturi turėti medžiagų, kurios blogina žuvies skonį ir suteikia blogą kvapą;
- 4) neturi būti žuvų ligų ar nuodingų medžiagų šaltinis.

##### **II. Nustatomi konkretūs vandens kokybės hidrocheminiai – technologiniai parametrai**

Vandens kokybės parametrai: temperatūra, spalva, kvapas, drumstumas, deguonies kiekis, pH, amonio, amoniako, nitritų, nitratų, anglies dioksido, kietųjų dalelių kiekis,

šarmingumas, mineralizacija, taip pat nustatomas nuodingųjų metalų, pesticidų likučių kiekis, bakterinis fonas, fitoplanktono kiekis (tvenkiniams).

Vandens kokybė nustatoma atliekant cheminius ir kitokius tyrimus.

**Kontrolės sistema.** Hidrocheminio tyrimo apimtis priklauso nuo vandens šaltinio – telkinio rizikingumo ir akvakultūros būdo. Akvakultūros požiūriu vandens telkinius galima suskirstyti į rizikos grupes:

I – nuolatinės rizikos telkiniai. Tai – tekančio vandens telkiniai: upės, upeliai;

II – rizikingi telkiniai. Netekantys arba silpnos tėkmės telkiniai: ežerai, marios, saugyklos;

III – nekeliantys rizikos telkiniai – požeminis (artezinis) vanduo.

Toksikologinis tyrimas atliekamas norint nustatyti pesticidų, sunkiųjų metalų ir naftos produktų kiekį vandenyje. Jeigu vandenyje nustatomi didesni nei numatyta normatyvuose sunkiųjų metalų arba naftos produktų kiekiai, reikia atrasti užterštumo šaltinį ir jį pašalinti.

### **Pagrindinių, gyvybiškai svarbių, vandens kokybės parametrų reikšmė**

**Deguois (O<sub>2</sub>).** Ypač svarbus, dažniausiai greitai kintantis vandens kokybės rodiklis, jo kiekybinė išraiška ir reikšmė akvakultūros gyvūnams yra gyvybiškai svarbi.

*O<sub>2</sub> didėjimo ir didinimo šaltiniai yra:*

- 1) difuzija iš atmosferos į vandens paviršių;
- 2) natūrali aeracija, kai vanduo teka per akmenis ir nelygumus;
- 3) vėjo ir bangų poveikis;
- 4) fotosintezė – O<sub>2</sub> papildymas iš vandens augalų;
- 5) papildymas panaudojant dirbtinius aeravimo bei prisotinimo įrenginius.

Deguonies prisotinimo lygis (vertinamas procentine išraiška) gali būti maksimalus, idealus, pakankamas, priimtinas ar prastas.

**Anglies dioksidas**, arba anglies dvideginis (CO<sub>2</sub>). Atsiranda kaip organizmų kvėpavimo produktas. Anglies dioksido kiekis vandenyje glaudžiai susijęs su žuvų šėrimu. Suėdusi 1 kg pašaro žuvis išskirs apie 0,28 kg CO<sub>2</sub>.

CO<sub>2</sub> vandenyje žuvims daro ir žalingą, ir naudingą poveikį, 4.2.1 lentelė.

#### **4.2.1 lentelė. CO<sub>2</sub> poveikis žuvims ir aplinkai**

<b>Žalingas CO<sub>2</sub> poveikis</b>	<b>Naudingas CO<sub>2</sub> poveikis</b>
---	--



<i>Trumpalaikis poveikis:</i> dažnėjantis kvėpavimas, deguonies įsisavinimo mažėjimas, didėjantis žuvų kraujo rūgštingumas.	Pagrindinė statybinė medžiaga augmenijai. Reguliuoja vandens pH.
<i>Ilgalaikis poveikis,</i> pvz. formuojasi akmenligė, apetito praradimas, augimo sumažėjimas, letargija (mieguistumas), mažakraujystė, didėjantis mirtingumas.	Užterštumo indikatorius. Didelis CO <sub>2</sub> kiekis parodo, kad vandens telkinys yra užterštas organinėmis medžiagomis.

**Vandens pH.** Parodo tirpalo aktyviają reakciją – rūgščią, šarminę arba neutralią. Esant netinkamam pH lygiui nukenčia veisiamos ir auginamos žuvis, 4.4.1 lentelė.

#### 4.2.2 lentelė. Aukšto ir žemo pH pasekmės žuvis

Žemo pH pasekmės	Aukšto pH pasekmės
Žuvis tampa neramios, šokinėja vandenyje.	Žuvų danga tampa tamsesnė.
Sukelia žiaunų pažeidimus.	Gali atsirasti opų ant odos ir ant žiaunadangčių.
Padidėja sunkiųjų metalų toksiškumas, dėl to padidėja žuvų mirtingumas.	Pažeidžiamos žiaunos, prasideda kraujavimas (ardoma gleivinė).

**Amoniakas ir amonis (NH<sub>3</sub> ir NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).** Kodėl reikia sekti ir stebėti amoniako bei amonio kiekį žuvų auginimo sistemose ir tvenkiniuose? Amoniakas yra vienas iš nuodingiausių hidrobiontams junginių vandens aplinkoje. Jo poveikis gali būti toks:

- žuvis blogiau maitinasi ir sumažėja jų augimas; pasekmė – pašarų nuostoliai;
- išsivysto žuvų žiaunų, inkstų audinių uždegimas ir degeneracija, brinksta raudonieji kraujo kūneliai ir mažėja jų skaičius; pasekmė – žuvų nuostoliai;
- sumažėja deguonies kiekis vandenyje; pasekmė – pablogėjusios žuvų gyvenimo sąlygos.

Didėjant deguonies kiekiui vandenyje, amoniako sukeliama ūminis nuodingumas žuvis mažėja. Taip pat pastebėta, kad didėjanti kalcio jonų vandenyje koncentracija (kietas vanduo) mažina amonio nuodingumą.

**Nitritai NO<sub>2</sub><sup>-</sup>.** Tai tarpinis amoniako ir amonio bakterijų *Nitrosomonas* oksidavimo produktas. Tai toksiškas žuvis junginys, stabdantis žuvų kraujo deguonies

pernešimo funkcija. Žuvis, auginamos padidėjusio nitritų kiekio sąlygomis, bus žemesnės maistinės vertės.

Nitritas žuvų auginimo sistemose gali būti neutralizuojamas druska (NaCl).

**Nitratai**  $\text{NO}_3^-$  į telkinius patenka su nutekamaisiais vandenimis ir atmosferos krituliais. Junginys yra palyginti nekenksmingas žuvims.

**Vandens kietumas** – tai vandenyje ištirpusių  $\text{Ca}^{2+}$  ir  $\text{Mg}^{2+}$  druskų kiekis. Tai vienas pagrindinių kriterijų, pagal kurį sprendžiama apie vandens kokybę. Skiriami karbonatinis (KH), arba šarminis, ir bendrasis kietumas (GH).

KH didinimo būdai. Paprasčiausias būdas – į vandenį pridėti natrio bikarbonato (geriamosios sodos). KH galima padidinti mažinant anglies dioksido kiekį ( $\text{CO}_2$ ) aeruojant vandenį (t.y. prisotinant deguonies). Paprasčiausias KH sumažinimo būdas yra įterpti anglies dioksido dujų ( $\text{CO}_2$ ).

GH didinimo būdai: į vandenį pridėti kalcio oksido CaO (kalkių) arba kalcio karbonato ( $\text{CaCO}_3$ ). GH sumažinti galima į vandenį pridėjus druskos rūgšties (HCl).

#### 4.3 POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ LAIKYMAS

Reproduktorių laikymas apima gamybinio proceso dalį nuo reproduktorių auginimo (auginimas, laikymas, priežiūra, bandos formavimas, gyvų žuvų gabenimas ir t.t.) iki naršinio.

Reproduktoriai į laikymo vietas perkeliama 3-5  $^{\circ}\text{C}$  žemesnėje negu neršto temperatūra. Technologinė operacija atliekama taip:

- 1) atliekama dirbtinio veisimo objekto analizė;
- 2) vykdomas įrangos paruošimas, vandens kokybės tyrimas ir stebėjimas;
- 3) reproduktorių atranka ir įvertinimas;
- 4) reproduktorių gabenimas;
- 5) įrangos reproduktorių laikymui parinkimas ir pritaikymas.

#### 4.4 POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ BRANDINIMAS

Pasirengimas reproduktorių laikymo darbams gamybine kalba vadinamas reproduktorių brandinimo technologiniu procesu. Natūralus biologinis žuvų brendimo ciklas yra toks: aplinkos

veiksniai veikia pogumburį (tarpines smegenis), kurios savo ruožtu veikia hipofizę (posmegeninę liauką), šios hormonai veikia kiaušides / sėklides bei ovocitus / spermocitus. Dirbtinio žuvų veisimo technologija įgalina įsiterpti ir valdyti šią biologinių procesų grandinę.

**Brandinimo metodai.** Reproduktorių brandinimui šiuo metu taikomi trys metodai (būdai):

1) **ekologinis** – iki lytinių produktų subrendimo reproduktoriai laikomi tvenkiniuose, aptvaruose arba baseinuose, kuriuose sudaromos palankios sąlygos, artimos natūralioms;

2) **fiziologinis** – reproduktorių brandinimui naudojamos natūralios arba išgrynintos natūralios bei sintetinės brendimą ir nerštą skatinančios aktyviosios medžiagos, reproduktoriams suleidžiamos dirbtiniu būdu galutinėje 4-oje gonadų brandos stadijoje, kai gonados būna pasiekusios maksimalią apimtį. Ši technologija padeda pagreitinti lytinių ląstelių subrendimą;

3) **kombinuotasis** – ekologinio ir fiziologinio metodų junginys – skatinamas lytinių ląstelių brendimas. Metodas naudojamas gauti subrendusias erškėtų ir karpių gametas. Iki neršto reproduktoriai laikomi ir brandinami aptvaruose (varžose), baseinuose arba ikinerštiniuose tvenkiniuose, o galutiniam subrendimui reproduktoriams suleidžiama hipofizio ekstrakto arba jo pakaitalų.

Kad brendimo grandinė gerai veiktų, būtina žinoti ją lemiančių veiksnių ir faktorių, dėl kurių prasideda ir baigiasi brendimo ciklas, kompleksą.

**Fiziologinio žuvų brandinimo procesas (technologinė operacija).** Pagrindinis reikalavimas šiai technologinio proceso operacijai – iš anksto parinkti ir paruošti žuvų brendimą skatinančius preparatus, reagentus, prietaisus ir įrenginius.

Technologinė operacija vykdoma taip:

- 1) reproduktorių brandinimo vietos ir įrangos paruošimas;
- 2) reproduktorių perkėlimas į naršinimo vietą (-as);
- 3) brandinimo būdo pasirinkimas;
- 4) brandinimo priemonių, preparatų parinkimas ir taikymas;
- 5) brandinimo bei brendimo kontrolė.

Jeigu yra skirtingos brandos patelių (tai ypač dažnai būna dirbant su laukiniais reproduktoriais), jos suskirstomos į grupes pagal iki ovuliacinę brandą, 4.4.1 lentelė.

#### 4.4.1 lentelė. Patelių skirstymo į iki nerštines grupes kriterijai

Grupė	Vertinimo kriterijus
0 grupė	Nesubrendusios patelės, ikrai nesubrandinti, patelės gražinamos į bandą.
1 grupė	I ir II priešovuliacinės ikrų brandos stadijos patelės.
2 grupė	III priešovuliacinės brandos stadijos patelės.
3 grupė	IV ovuliacijos stadijos patelės.
4 grupė	Perbrendusios patelės, ikrai perbrendę, nebeapvaisinami, patelės gražinamos į bandą

**Ekologinis** brandinimo būdas taikomas dviem atvejais:

I – naršinant žuvis natūraliuoju būdu,

II – dirbtinai naršinant žuvis, kai nustatoma gonadų IV brandos stadija ir IV priešnerštinė, arba galutinė, ikrų brandos stadija.

**Fiziologinis** brandinimo būdas taikomas galutinėje IV ikrų brandos stadijoje paspartinti, suvienodinti reproduktorių baigiamąją brandą. Fiziologinis brandinimo būdas taikomas žuvų veisyklose, veislynuose, visos (pilnos) sistemos fermose bei bendrovėse.

Veisyklose taikomi abu – **fiziologinis** ir **ekologinis** – brandinimo būdai. Fiziologinis būdas taikomas visais atvejais, kai reproduktorių patelių ir patinų branda yra skirtinga. Fiziologinis būdas netaikomas kultūriniais reproduktoriams, kurie auginami vienodomis sąlygomis, jų branda ir brendimas dažnai būna tolygus ir vienodas.

**Kombinuotasis** brandinimo būdas plačiausiai taikomas tvenkininėje ir aptvarinėje žuvininkystėje.

#### Brandinimo priemonės ir preparatai skirstomi į:

- **natūraliuosius** – paprastai tai yra įvairių žuvų paruoštos (acetonuotos ir išdžiovintos) hipofizių liaukos;
- **išgrynintus** – tai natūralūs hormonai (HCG, LHRH), dažniausiai jie yra pateikiami paruoštų injekcinių tirpalų forma;
- **sintetinius** – sukurtus, jie pateikiami paruoštų injekcinių tirpalų ir granulių forma.

**Hormonų kiekio arba dozavimo vienetai** gali būti pateikiami miligramais (mg), mililitrais (ml), tarptautiniais vienetais (TV).

### 4.5 POSKYRIS. ŽUVŲ ANESTEZIJA REPRODUKCIJOS PROCESĖ.

#### ANESTETIKAI

**Anestezija** – nejautra (nuskausminimas). Žuvų veisimas šiuolaikinėje akvakultūroje neįsivaizduojamas be anestezijos taikymo, ji reikalinga rūšiavimo operacijose ir ypač daugelyje dirbtinių žuvų veisimo procesų.

**Anestezijos procedūros atlikimo seka:**

- 1) įrangos parinkimas ir paruošimas;
- 2) anestetiko parinkimas, dozės nustatymas, anestetiko kiekio apskaičiavimas;
- 3) žuvų perkėlimas į anestezuojantį tirpalą, anestezijos proceso priežiūra (4.5.1 lentelė), žuvų atsigavimas po anestetiko poveikio.

Anestetikai, priklausomai nuo jų taikymo paskirties, pagal savo veikimą gali būti **vietinio** (leidžiamieji, injekuojamieji) arba **bendrojo**, taikomi visai žuviai, veikimo.

**4.5.1 lentelė. Žuvų anestezijos tikslai ir reikšmė**

Anestezijos tikslai	Reikšmė
<b>Nejautrai ir imobilizacijai</b>	Palengvina veisimo operacijas, fiziologinius tyrimus, chirurginius veiksmus.
<b>Skausmo prevencijai</b>	Sumažina skausmą ir jo žalingas pasekmes organizmui.
<b>Raminimui, stresui mažinti</b>	Mažina stresą. Taikoma kelis kartus sumažinta anestezijos dozė, pvz. transportuojant, rūšiuojant ir pan.
<b>Eutanazijai</b>	Padidinta anestetiko dozė tampa eutanazijos priemone.

Rekomenduojama visas manipuliacijas su reproduktoriais atlikti naudojant anestetikus. Taip išvengiama streso, kuris blogina ikrų kokybę bei palikuonių išgyvenamumą.

Daugumos anestetikų veiksmingumui turi įtakos žuvų rūšis, kūno dydis, žuvų tankis anestezijos vonioje, taip pat vandens kokybė (pvz. kietumas, temperatūra, druskingumas), todėl geriau procedūrą išbandyti su nedideliu žuvų skaičiumi – taip galima nustatyti optimaliausią preparato dozę ir žuvų laikymo jame laiką. Norimo anestezijos lygio kontroliavimas priklauso nuo preparato koncentracijos. Būtina sąlyga – nuolat stebėti žuvis, jų būseną ir elgseną.

Jeigu žuvis labai sunkiai atsigauja po anestetiko poveikio, privaloma žinoti dirbtinio žuvų kvėpavimo atlikimo techniką – minkšto, švelnaus audinio pirštine žuvis paaimama už uodegos stiebelio ir plastiškais judesiais stumdoma pirmyn ir atgal. Taip judinamas

žiaunadangtis bei atliekamas raumeninio audinio masažas ir atveriamas kelias deguoniui patekti į žiaunas.

#### **4.6 POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ PARUOŠIMAS, IKRŲ PAĖMIMAS, APVAISINIMAS, BRINKINIMAS IR LIPNUMO ŠALINIMAS**

Pasiruošimas ikrų ėmimo technologinei operacijai:

1. Paruošiama įranga ir priemonės:

- laboratoriniai reikmenys (mikroskopas, svarstyklės (žuviai ir ikrams sverti), mėgintuvėliai ir pan.);
- ikrų ėmimo ir apskaitos (kiekio matavimo) priemonės (dubenys, plunksnos ikrams maišyti, matavimo cilindrai, matavimo kolbos ir t. t.);
- profilaktikos priemonės žuvims (**chloramino-T** tirpalas žuvims apvalyti prieš pat ikrų ėmimą, antibiotikai ar anestetikai);
- profilaktikos priemonės ikrams apdoroti;
- preparatai ir suspensijos spermai aktyvinti;
- darbo saugos priemonės darbuotojams (prijuostės, guminiai batai, pirštinės);
- pirmosios pagalbos priemonės (susižeidimo žuvų spygliais arba dantimis atvejais).

2. Patelės paruošiamos ikrų ėmimui: po apžiūros vykdoma anestezija, reproduktorių sausinimas, profilaktinis valymas ir galiausiai imami ikrai.

3. Patinai paruošiami pienių ėmimui:

- įvertinami patinai ir jų sperma (iki ikrų ėmimo), 4.6.1. lentelė;
- pasiruošiama chirurginiam spermos paėmimo atvejui (kaip nurodyta 1 punkte);
- paruošiamos priemonės patinų anestezijai atlikti, paimama patinų sperma.

##### **4.6.1 lentelė. Spermos kokybės vertinimas (I variantas)**

<b>Balai</b>	<b>Charakteristikos</b>
<b>5</b>	Visi spermatozoidai vienodai judrūs, negalima išskirti kurių nors pagal aktyvumą.
<b>4</b>	Spermatozoidų masėje galima išskirti atskirus zigzagiškai judančius arba tik vibruojančius spermatozoidus.
<b>3</b>	Vyrauja zigzagiškai judantys ar vibruojantys spermatozoidai. Yra nejudančių spermatozoidų.
<b>2</b>	Nejudrūs spermatozoidai sudaro iki 75 % (ikrų vaisinimui netinka).
<b>1</b>	Visi spermatozoidai nejudrūs (vaisinimui netinka).



## Spermos kokybės vertinimas (II variantas)

Vizualinis įvertinimas pagal spalvą ir konsistenciją:

- sperma gelsvai kreminė, tiršta kaip grietinė – labai geros kokybės;
- balta, grietinėlės tirštumo – vidutinės kokybės;
- melsva, skysta – prasta kokybė (vaisinimui netinka).

Spermos kokybė nustatoma matuojant spermatozoidų judėjimo laiką ir stebint spermos judrumą bei judėjimo pobūdį:

- 1) **tiesiaėigis** – teisingas; sperma atlieka apvaisinimą;
- 2) **zigzagiškas** – neteisingas; apvaisinimas neatliekamas;
- 3) **vibracinis** – neteisingas; apvaisinimas neatliekamas.

**Ikrų ir pienių paėmimas iš reproduktorių. Pienių surinkimas (paėmimas).** Pieniai apvaisinimui paprastai panaudojami per 10-20 min. po ikrų paėmimo iš patelės. Ikrai sumaišomi su 3-5 patinų sperma, dėl to ikrų apvaisinamumas ir embrionų išgyvenamumas padidėja. **1 kg ikrų sunaudojama 0,5-10 ml spermos.**

Ikrų ir spermos maišymas turi būti atliekamas esant išskaidytai šviesai.

Subrendusio ir pasiruošusio neršti patino požymis yra „tekantys“ pieniai, jie pasirodo švelniai spaudžiant jo pilvelį. Spaudžiama ties pilviniais pelekais ir genitaline anga. Labai svarbi yra pienių kokybė. Ji nustatoma įvertinus pienių **spalvą, konsistenciją ir gyvybingumą**. Geri pieniai yra tokie, kai jų spalva – kreminė, balta arba pilkai balta, konsistencija – šviežios grietinėlės. Tokiuose pienuose yra didžiausias spermatozoidų kiekis.

**Lytinių produktų surinkimas (paėmimas).** Taikomi 3 pagrindiniai ikrų ir pienių paėmimo metodai.

1. Dirbtinis paėmimas ikrus išspaudžiant. Žuvis nuplaunama, rankšluosčiu nuvalomas pilvas ir analinis pelekas. Ikrai leidžiami į emaliuotą arba į plastikinį (HDPE – angl. High-density polyethylene – didelio tankio polietilenas) dubenį, švelniai per dubens kraštą. Kai ikrai nustoja tekėti, dešine ranka būtina švelniai masažuoti žuvies pilvą pirmyn ir atgal. Ikrų ėmimas sustabdomas, kai iš gonadų spaudžiami krešuliai arba kraujas.

2. Chirurginis metodas. Žuvis apsvaiginama mediniu plaktuku ir pakabinama. Perpjaunama žiaunų ir uodegos arterija, nuleidžiamas kraujas, žuvis nuplaunama, nušluostoma ir atsargiai atliekamas pilvo įpjovimas 10-15 cm nuo genitalinės angos. Ikrai išimami, pašalinami krešuliai, sukibę gabalai ir neprinokę ikrai. Šis metodas taikomas erškėtinėms žuvisms.

3. Kombinuotasis metodas. Ikrui pirma imami spaudžiant, vėliau naudojamas chirurginis metodas, kad būtų galima gauti daugiau ikrelių. Šis metodas gali būti taikomas tik atskirais atvejais, kai žuvis ikrų ėmimo metu yra traumuojama, sužalojama.

Prieš ikrų ėmimą reikia įsitikinti, kad patelė subrandino ikrus. Yra du priešnerštinio reproduktorių ikrų subrendimo vertinimo būdai:

- vizualinė apžiūra. Vertinamas pilvelio dydis, genitalinės angos išvaizda, gonadų būklė (kietos / minkštos), ar ikrui lengvai „teka“, kokia ikrų spalva ir konsistencija;
- laboratorinis metodas. Taikomas tuomet, jeigu kyla abejonių dėl ikrų subrendimo kokybės. Tuomet būtina atlikti ikrų tyrimą. Ikrų mėginį galima paimti panaudojant kateterį.

**Mėginio tyrimas**. Tiriama ne mažiau kaip 100 ikrelių, nustatomas kiekvieno paimto ikro poliariškumas ir įvertinamas jo subrendimas, apibendrinami visi tirti ikrui, suformuluojama išvada, kuria remiantis atliekami vėlesni technologiniai veiksmai. Prekinės gamybos sąlygomis dažniausiai pakanka vizualinio tyrimo patelės ir patino brandai nustatyti.

Ikrui turi būti tinkamos apvalios formos, skaidrūs (išskyrus šamų ir eršketų), jų spalva – būdinga atitinkamai rūšiai. Tokių ikrų apvaisinamumas gali siekti 80-90 %. Nesubrendę arba perbrendę ikrui yra minkšti, apvalkalas greitai trūksta. Tokie ikrui blogai apvaisinami, blogai vystosi embrionai, turi daug anomalijų.

**Ikrų kokybės tyrimas**. 1 ml ikrų pilamas į 5 ml metileno mėlynąjį tirpalą (vienas lašas 0,05 % tirpalo į 10 ml vandens). Jei tirpalas tampa bespalvis per 10-15 minučių, tai ikrui yra geros kokybės; jei per 30-60 minučių – ikrui perbrendę; jei tirpalas nenuskaidrėja – ikrui nesubrendę.

Veisimui galima naudoti ir iš nugaišusių žuvų gautus ikrus, pvz. sykų patelės ikrui tinkami apvaisinti 3 val.

Kiek kitaip ikrų mėginys imamas iš eršketinių žuvų (eršketų, irklanosių). Ikrų mėginiui paimti padaromas labai mažas (20 mm) pjūvis išilginėje žuvies pilvo srityje, pro kurį paimami ikrų mėginiai, po mėginių paėmimo pjūvio vieta yra užsiuvama.

Vienam kilogramui ikrų apvaisinti rekomenduojama panaudoti ne mažiau kaip 5 ml pienu (intervalas 0,5-10 ml). Ikrams apvaisinti rekomenduojama panaudoti 3-jų ir daugiau patinų pienius. Ikrui spaudžiami į emaliuotą dubenį, dubens kraštu ikrui sklandžiai suteka į vidurį. Paimtus neapvaisintus ikrus galima laikyti ne ilgiau nei 30-45 min., paimtus pienius – 1,5 val., tačiau +4 °C temperatūroje gyvybingi gali būti iki 4 parų.

**Ikrų apvaisinimas**. Vaisinimui reikia *0,5-10 cm<sup>3</sup> spermos 1 kg ikrų*, šie komponentai sumaišomi ir užpilami vandeniu. Prekiniam tikslui auginamų žuvų ikrus tinkamiausia vaisinti

kelių patinų spermos mišiniu. Žuvų banda arba palikuonys, gauti iš kelių patinų spermos mišiniu apvaisintų ikrų, turi didesnę atsparumą išsauginant palikuonių genetinę įvairovę.

### Ikrų vaisinimo rekomendacijos

- I. Ikrų apvaisinimą rekomenduojama atlikti ne tiesioginių saulės spindulių švitinimo vietose, bet išsklaidyto mažo intensyvumo (dienos šviesos lempos) šviesoje arba priedangoje.
- II. Apvaisinimas turi būti atliekamas per 10-20 min. po ikrų paėmimo.
- III. Apvaisinimas įvyksta per 2-3 min. po spermos ir ikrų užpylimo vandeniu.
- IV. Įprasta norma – 1 kg ikrų 0,5-10 ml spermos (įtakos turi žuvų rūšis).
- V. Rekomenduojama 6-8 patelių ikrų apvaisinimui naudoti 3-5 patinų spermą (ikrų ir vandens santykis – 2:1), taip užtikrinamas 94-96 % apvaisinamumas (ikrai geriau apvaisina, embrionai yra gyvybingesni, lervutės būna stipresnės, nes vaisinimo metu ikrai turi originalų spermatozoidų pasirenkamumo faktorių).
- VI. Taikant 1:1 patinų ir patelių santykį, pasiekiamas aukštesnis ikrų apvaisinamumas, net iki 97-98,8 %.
- VII. Ikras dažniausiai vaisinami sausuoju – rusiškuoju būdu, t.y. pieniai pilami ant ikrų ir sumaišomi be vandens. Maišoma iki tol, kol gaunama vienalytė masė, tada ant ikrų su pieniais pilamas vanduo arba fiziologinis tirpalas, jo pradinis kiekis – 100-150 ml vienam kg ikrų.

### Ikrų apvaisinimo būdai

Yra žinomi trys ikrų apvaisinimo būdai:

1. **Sausas apvaisinimas.** Šiai kategorijai priklauso lašišinių, sykinių, karpinių, ešerinių šeimų žuvis. Vaisinant šiuo metodu ikrai sudedami į sausą dubenį, ant jų pilama sperma ir viskas kruopščiai sumaišoma. Vėliau pilamas vienas iš skysčių: vanduo, spermos aktyvinimo suspensija arba fiziologinis skystis. Visas turinys gerai išmaišomas ir kelias minutes paliekamas ramybės būklėje, vėliau išskalaujama sperma, vykdomas ikrų inkubavimas.
2. **Pusiau sausas apvaisinimas.** Šis metodas taikomas eršketinių žuvų ikrams vaisinti. Ikras sudedami į sausą dubenį, sperma praskiedžiama vandeniu santykiu 1:200. Taip paruoštas tirpalas pilamas ant ikrų ir mišinys gerai maišomas. Ikras plaunami vandeniu, vykdomas jų inkubavimas.
3. **Šlapias apvaisinimas.** Taikomas žuvims, kurių sperma yra aktyvuojama vandeniu (silkės, žiobriai). Į dubenėlį su ikrais supilami vanduo ir sperma, arba vanduo, ikrai ir sperma kartu maišoma 1-3 min., toliau vykdomas ikrų inkubavimas.

#### 4.6.2 lentelė. Ikrų apvaisinamumo technologinės normos

Tipinės ikrų apvaisinimo normos (nuo viso paimto ikrų kiekio)	
Lašišos ~ 97 %;	žvaigždėtieji eršketai ~70-90 %;
sykai ~ 95 %;	žiobriai ~95 %;
belugos ~90 %;	kitos rūšys ~75-97 %.

#### Ikrų apvaisinimo tipinė tvarka

**1) Lipnių ikrų apvaisinimas.** Kad ikrai nesuliptų, jų apvaisinimui vietoje vandens geriau naudoti 0,65-0,9 % natrio chlorido (NaCl) tirpalą arba, dar geriau, specialią spermatozoidus aktyvinančią suspensiją.

Suspensijos sudedamosios dalys yra šios: 1 l vandens, 4 g druskos, 3 g karbamido (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO. Tirpalo temperatūra – 20-22 °C arba atitinkamos žuvų rūšies optimali neršto temperatūra.

Šis tirpalas atlieka dvejopą vaidmenį: neleidžia ikrams sulipti (šalina ikrų lipnumą) ir suaktyvina spermatozoidus, prailgindamas jų gyvybingumo laikotarpį.

**2) Nelipnių ikrų apvaisinimas.** Ikrų vaisinimas atliekamas pirmiau aprašytu būdu, tačiau neturi lipnumo šalinimo etapo. Po apvaisinimo ikrai brinkinami arba dedami į inkubavimo aparatus ir ten brinkinami bei inkubuojami.

#### Ikrų lipnumo pašalinimas

Dirbtinai paėmus ikrus, daugelio žuvų rūšių ikrai tampa lipnūs. Natūralioje aplinkoje ši ikrų savybė yra labai naudinga, kadangi ikrai prilimpa prie substrato ir dėl to padidėja jų išlikimo galimybės (natūralioji inkubacija). Tačiau dirbtinio žuvų veisimo atveju ši savybė trukdo vykdyti technologinį procesą. Dėl ikrų lipnumo nebūtų galima taikyti modernios ikrų inkubavimo įrangos, nes ikrai joje suliptų į gniužulą ir inkubacijos išėiga būtų labai prasta. Žuvų ikrai pagal lipnumą būna trijų laipsnių, 4.6.3 lentelė.

#### 4.6.3 lentelė. Ikrų lipnumo vertinimas

Laipsnis	Lipnumas	Žuvų rūšis
<i>I</i>	Nelipnūs ikrai (visi pelaginiai ikrai)	Vėgėlės, lašišos, upėtakiai, sykai, kiršliai
<i>II</i>	Mažai lipnūs	Lydekos
<i>III</i>	Lipnūs	Karpiai, karšiai, lynai, žiobriai, karosai ir t. t.

Dirbtinai veisiant žuvis labai svarbu pašalinti ikrų lipnumą. Tai palengvina ikrų priežiūrą, padidina išeią. Ikrų lipnumui šalinti naudojamos įvairios medžiagos:

- 1) **dumblo – molio ar bentonito suspensija;**
- 2) **Voinarovičiaus suspensija – karbamido ir druskos tirpalas;**
- 3) **tanino rūgšties tirpalas;**
- 4) **natrio sulfito (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) tirpalas;**
- 5) **vandens – pieno suspensija;**
- 6) **baltymų hidrolizė (fermentinis poveikis).**

## **5 SKYRIUS. ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI, JŲ KONSTRUKCIJA IR ĮRENGIMAS**

**Apvaisintų ikrų inkubavimas.** Po šiltavandenių žuvų ikrų paėmimo, jų paruošimo, lipnumo pašalinimo, nustatomas apvaisintų ikrų kiekis, iškai dedami į inkubavimo aparatus. Visas ikrų inkubavimo sistemas galime suskirstyti į dvi grupes:

- 1) specializuotas sistemas, pritaikytas inkubuoti tik tam tikrų žuvų rūšių ikrus;
- 2) universalias sistemas, naudojamas inkubuoti visų arba daugumos žuvų rūšių ikrus.

Ikrų inkubavimo sistemos pasirinkimą labiausiai lemia ikrų savybės – dydis bei tolerancija mechaniniam poveikiui, imobilizavimo ar judėjimo būtinybė.

Inkubavimo sistemos yra kuriamos pagal šiltavandenių ir šaltavandenių žuvų poreikius. Taigi ir ikrų inkubavimo sistemas, inkubatorius galima skirstyti į **šiltavandenių** ir **šaltavandenių** žuvų ikrų inkubatorius bei veisyklas.

Yra trys pagrindinės inkubavimo aparatų grupės, kurios skiriasi savo konstrukcija bei yra skirtos inkubuoti skirtingų rūšių ikrus:

- 1 grupė – inkubavimo aparatai, pritaikyti inkubuoti šaltavandenių žuvų ikrus;
- 2 grupė – inkubavimo aparatai, pritaikyti inkubuoti šiltavandenių žuvų ikrus;
- 3 grupė – universalūs inkubavimo aparatai, pritaikyti inkubuoti šiltavandenių ir šaltavandenių žuvų ikrus.

### **5.1 POSKYRIS. ŠALTAVANDENIŲ ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI**

Galima išskirti tris šaltavandenių žuvų ikrų inkubavimo sistemas:

- 1) **lovelinio tipo horizontalieji inkubatoriai;**
- 2) **vertikalieji ikrų inkubatoriai;**

### 3) kolbinio, cilindrinio tipo (up weling) inkubatoriai (McDonald, cilindrinis inkubatorius).

#### 1. Lovelinio tipo horizontalieji inkubatoriai

Šio tipo inkubatoriais inkubuojami lašišinių žuvų – lašišų, upėtakių, palijų, kiršlių, sykų bei lydekų ikrai, 5.1.1 pav. Horizontaliajame loveliniame inkubatoriuje galima patogiai, lengvai sudėti ir prižiūrėti ikrus ir patį įrenginį. Jo konstrukcija paprasta, todėl jis lengvai valdomas.

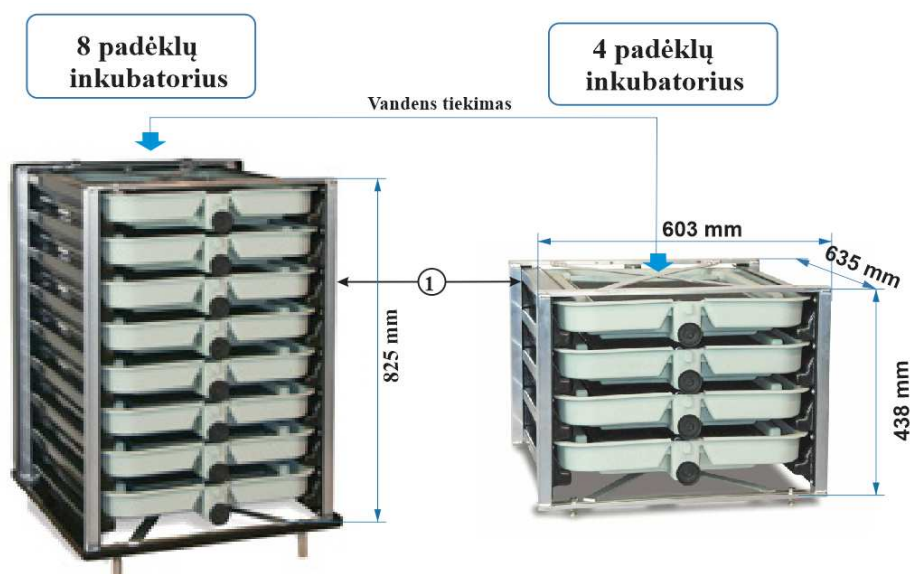


5.1.1 pav. Horizontalusis šaltavandenių žuvų ikrų inkubatorius

#### 2. Vertikalusis srauto ikrų inkubatoriai

Šio tipo inkubatoriuose taip pat inkubuojami lašišinių žuvų – lašišų, upėtakių, palijų, kiršlių, sykų bei kitų žuvų ikrai.

##### a) Vertikalusis ikrų inkubatorius (keturkampių padėklų tipo), 5.1.2 pav.



5.1.2 pav. Vertikalusis šaltavandenių žuvų ikrų inkubatorius

Inkubatorių rekomenduojama naudoti specializuotose, dideles inkubacijas vykdančiose veisyklose. Tai itin kompaktiški, taupantys vietą ir vandenį, patogūs aptarnauti inkubatoriai.

Vanduo į inkubatorių patenka per viršutinėje dalyje įmontuotą įdėklą, iš jo leidžiasi žemyn į padėklo dugną, kyla į ikrų vonelę, iš jos teka į šoninius padėklo griovelius ir pro angas galinėje dalyje išteka į kitą padėklą. Kiekvienas padėklas gali būti atskirai ištrauktas ir patikrintas, ištraukimui korpuse įrengti bėgiai (kiekvienam padėklui).

Kiekviena vonelė yra uždengta dangteliu su sietu. Išsiritusios žuvys yra laikomos iki mišrios mitybos pradžios.

### b) Vertikalusis inkubatorius (lėkštelinių padėklų tipo)

Šį inkubatorių rekomenduojama naudoti upėtakių ūkių veisyklose (5.1.3 pav.), šaltavandenių žuvų augintojams, vykdančioms veiklą tvenkiniuose, uždarnosios apytakos recirkuliacinėse sistemose bei srautiniuose tvenkiniuose (*raceway*). Tai intensyviai pramoniniam upėtakių veisimui skirtas įrenginys, kuris stambioms auginimo įmonėms užtikrina reikiamo kiekio įveisiamosios medžiagos gamybą.

Svarbiausi šios sistemos privalumai:

1) kompaktiškas 10 inkubavimo padėklų inkubatorius, kuriame telpa 100 000 vnt. upėtakių ikrų;

2) mažos vandens sąnaudos;

3) esant mažoms sąnaudoms galima pagal poreikį vandenį šildyti arba aušinti;

4) galimybė spartinti arba lėtinti inkubacijos periodą;

5) padėkluose embrionai ir laisvieji embrionai laikomi nuo apvaisinimo iki mitybos pradžios;

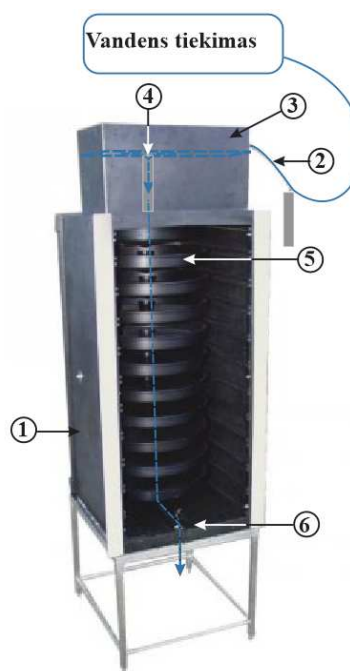
6) sąlygos panašios į natūralias. Praradimas yra minimalus. Vidutinis mailiaus svoris yra gerokai didesnis nei inkubuojant kitais metodais;

7) sistema yra itin taupanti vietą ir išteklius;

8) automatinis vandens tiekimas užtikrina aukščiausią įmanomą patikimumą;

9) proceso vykdymas ir įrangos techninė priežiūra yra labai lengva ir paprasta;

10) šie inkubatoriai gali būti sumontuojami beveik visur.



### 5.1.3 pav. Vertikalusis šaltavandenių žuvų ikrų inkubatorius:

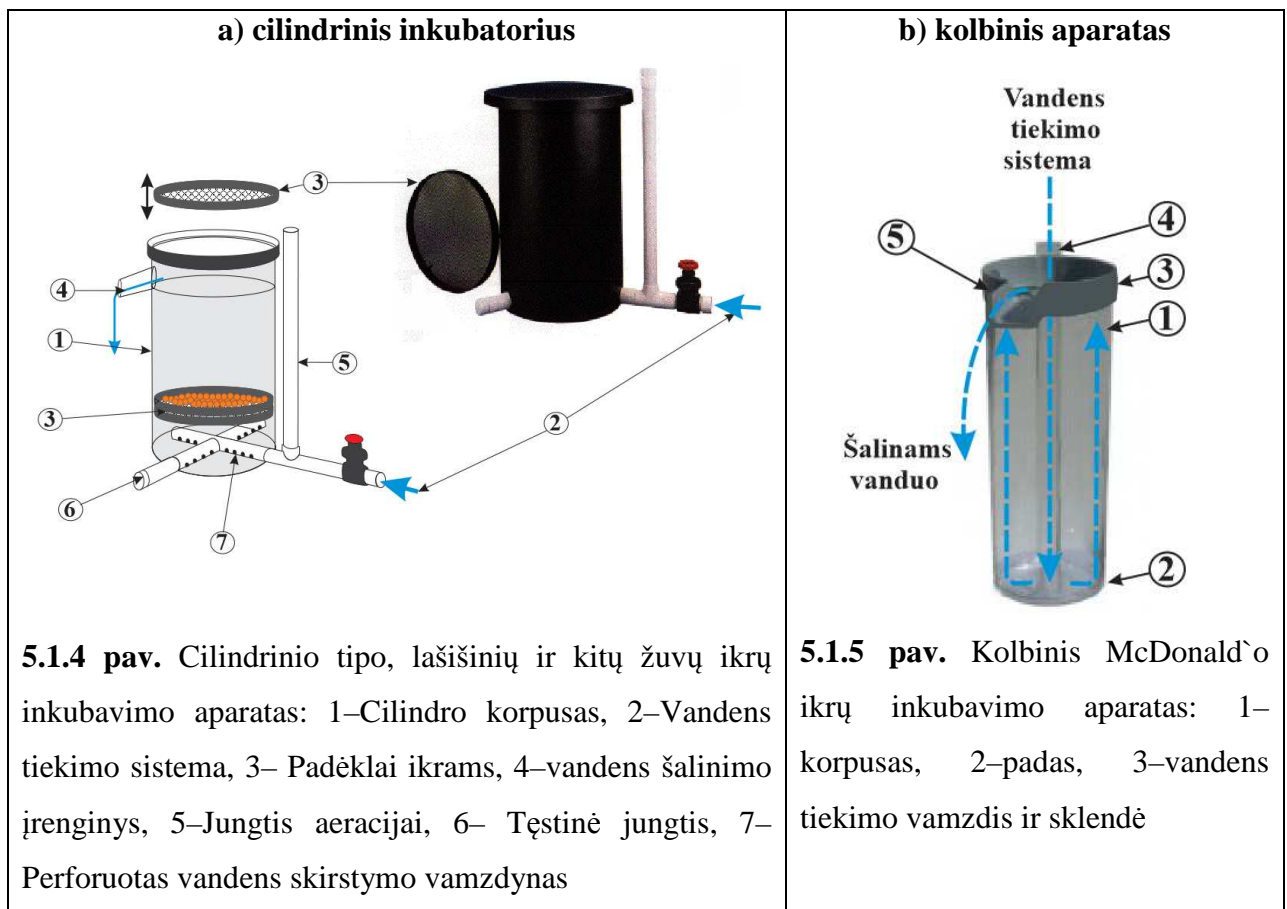
- 1 – Inkubatorius, korpusas, 2 – Vandens tiekimas, 3 – Rezervuaras, 4 – Automatinis vandens lygio reguliatorius, 5 – Padėklai ikrams, 6 – Vandens išleidimo sistema



### 3. Cilindrinio tipo (up welling) inkubatoriai

Šie inkubaciniai aparatai yra universalūs: tinka ir šaltavandenių, ir šiltavandenių žuvų ikrams inkubuoti.

- a) Cilindrinis ikrų inkubavimo agregatas, 5.1.4 pav.
- b) Kolbinis ikrų inkubavimo aparatas, 5.1.5 pav.



## 5.2 POSKYRIS. ŠILTAVANDENIŲ ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI

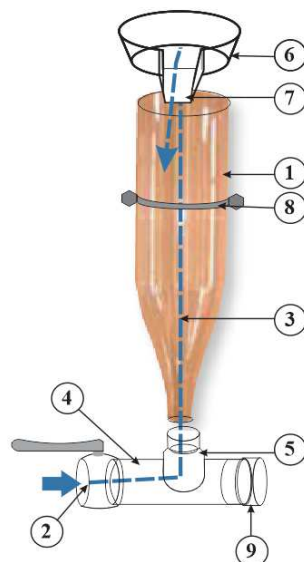
Šiltavandens ir mišraus ekologinio tipų žuvų ikrų dažniausiai inkubuojami kolbinio tipo inkubavimo aparatuose, išskyrus **specialiuosius eršketinių** žuvų inkubatorius.

Kolbiniuose aparatuose inkubuojami karpinių, ešerinių, eršketinių, sykinių, lašišinių ir kitų žuvų ikrų.

**Veiso aparatas, 5.2.1. pav.** – stiklinė kolba, kurios aukštis – 45 cm, skersmuo – 16 cm, sudarytas iš galvutės – antviršio su snapeliu, stiklinės kolbos, vandens tiekimo įrangos. Veiso aparatas paprastai montuojamas komplekte po kelias ar keliasdešimt kolbų,

priklausomai nuo žuvų veisyklos pajėgumo. Veikimo principas – vandens srove, tiekiamą per apatinę angą, yra plaunami ir inkubuojami įvairių žuvų ikrų. Vanduo į Veiso aparatą tiekiamas iš vamzdžio, kolba (1) įstatoma į prijungimo antgalį (5), vanduo teka iš Veiso aparato apatinės dalies į viršų per sudėtus ikrus iki aparato viršaus, paskui per guminį antviršį (6) ir jame esantį lataką (7) išbėga laukan į sistemą arba yra šalinamas.

**5.2.1. pav. Kolbinis Veis`o ikrų inkubavimo aparatas:** 1 – stiklo kolba, 2 – vandens tiekimo būdas ir valdymas (rut. sklendė), 3 – vandens tiekimo kryptis aparate, 4 – PVC vamzdynas, 5 – Veiso pajungimo antgalis, 6 – guminis antviršis, 7 – latakas – snapelis vandens išleidimui



### 5.3 POSKYRIS. Į INKUBATORIŲ TIEKIAMO VANDENS KOKYBĖ IR PAGRINDINIŲ PARAMETRŲ KONTROLĖ

Pagrindinių inkubacinių cechų ir žuvų veisyklų parametrų kontrolė skirstoma į kasdienę ir periodinę. Kasdienės kontrolės užduotis ir tikslas – nustatyti ir sekti svarbiausių kintančiųjų vandens kokybės parametrų būklę; iš atlikto tyrimo daromos išvados, jeigu reikia, panaudojamos priemonės ir medžiagos rodikliams gerinti bei optimizuoti.

Vykdamt periodinę kontrolę atliekama išsami vandens hidrocheminių parametrų analizė veisimo sezono pradžioje, bet ne rečiau kaip vieną kartą per metus.

## 6 SKYRIUS. IKRŲ INKUBAVIMO TECHNOLOGINIS PROCESAS, JO VALDYMAS

### 6.1. POSKYRIS. IKRŲ APSIVAISINIMO NUSTATYMAS IR KOKYBINIS ĮVERTINIMAS

Vertindami ikrų apvaisinimo kokybę kartu vertiname patinų kokybę ir spermą pajėgumą.

Ikrų mėginys imamas antro dalijimosi stadijoje, tiriamas ikrų kiekis: lašišų – 100-150 vnt., eršketų – 300-350 vnt., karpinių šeimos žuvų – 300-400 vnt. Mėginiai apžiūrimi pro

binokuliarą (nuo erškėtų ikrų reikia pašalinti lukštą). Ikrų gyvybingumo tyrimas atliekamas kelis kartus per inkubavimo laikotarpį.

Kiekviename Veiso aparate būtina įvertinti ikrų gyvybingumą pradedant ikrų inkubaciją, vertinant įžuvinimo medžiagos kiekį ir kokybę ir prieš lervučių išsiritimą. Pabaigus inkubavimą, ikrų gyvybingumas apskaičiuojamas visam inkubuotam ikrų kiekiui.

## 6.2 POSKYRIS. IKRŲ INKUBACIJOS TRUKMĖ

Ikrų inkubacijos trukmė – tai ikrų inkubavimo periodas, skaičiuojamas nuo apvaisinimo momento iki embriono išsiritimo, jo tapimo laisvuju embrionu. Priklausomai nuo žuvų rūšies, šis terminas gali būti nuo keliolikos valandų iki kelių mėnesių. Tos pačios žuvų rūšies embrionų inkubacijos trukmė gali būti skirtinga, ji priklauso nuo vandens temperatūros. Skirtingose temperatūrose organizmo vystymasis nėra proporcingas temperatūros kitimui, žiūrėti 6.2.2 lentelę vadovėlyje „Dirbtinis žuvų veisimas ir ikrų inkubavimo technologijos“.

## 6.3 POSKYRIS. IKRŲ PRIEŽIŪRA, LIGOS IR JŲ PREVENCIJA

### Ikrų priežiūra

Pagal savo tikslus ikrų priežiūra yra nuolatinė (kasdienė) ir periodinė. Nuolatinės priežiūros metu kas 1-3 valandas stebimas kiekvieno Veiso aparato darbas. Pirmiausia kreipiamas dėmesys į vandens srauto stiprumą, kad kiekvienas Veiso aparatas dirbtų tiksliai nustatytu režimu, be sustojimų.

Periodinės priežiūros metu vykdomi stebėjimų ir analizės darbai. Kasdien matuojama vandens temperatūra bei deguonies kiekis jame. Iki gastruliacijos stadijos pabaigos vykdomas dažnesnis ikrelių vystymosi stebėjimas.

Tris kartus per inkubavimo laikotarpį fiksuojamas ikrelių kiekis kiekviename inkubaciniame aparate.

### Ikrų gyvybingumas ir inkubavimo išėiga, pasiruošimas lervučių ritimuisi

Ikrelių gyvybingumo tyrimas atliekamas tris kartus per inkubavimo laikotarpį. Būtina įvertinti ikrelių apvaisinimą pradedant inkubaciją, įvertinti pirminės produkcijos kiekį ir kokybę ir **trečią** kartą – prieš lervučių išsiritimą. Tai atliekama kiekviename ikrų inkubavimo aparate atskirai ir apskaičiuojamas bendrasis gyvybingumas visam inkubuojamam ikrelių kiekiui.

**Inkubavimo išėiga** – tai santykis tarp išsiritusių lervučių ir viso inkubuotų ikrelių kiekio, kuris rodo, kiek iš inkubavimui paimtų ikrelių išsiritę lervučių.

Lervučių ritimasis – ypač svarbi gamybos ciklo dalis, kurios uždavinys yra gauti kuo gyvybingesnę įveisimo medžiagą. Prieš pat ritimąsi Veiso aparatai iš inkubavimo patalpos perkeliama prie lervučių laikymo ir paauginimo vonių. Iš jų po nustatyto laiko bus vykdomas jų skirstymas – perdavimas, pardavimas bei įžuvinimas. Taip pat iš anksto pasiruošiama lervučių pakuočių – polietileninių maišų, pakankamas kiekis deguonies.

### **Ikrų ligos ir profilaktika**

Paimtų ikrų profilaktika žuvų veisyklose. Lašišų ir upėtakių ikrams profilaktika taikoma prieš juos pradėdant inkubuoti, kitų žuvų rūšių ikrams – inkubacijos eigoje.

Rekomenduojama turėti šiuos įrenginius ir reikmenis:

- 10 l talpos kibirų ikrams sudėti ir tirpalui ruošti;
- 500 ml arba 1000 ml matavimo cilindrus (tūrinių);
- jodo tirpalo – Iodophor, (Ovadine®), 1%;
- švaraus, patogenais neužkrėsto vandens (nenaudojamas upių ar ežerų vanduo);
- laiko matavimui – sekundmatį ar chronometrą.

### **Saprolegniozė ir jos profilaktika**

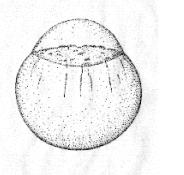
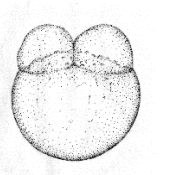
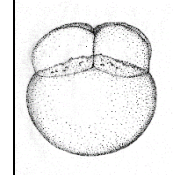
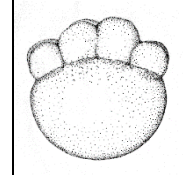
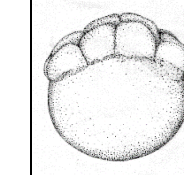
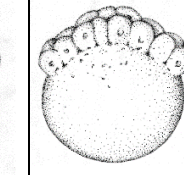
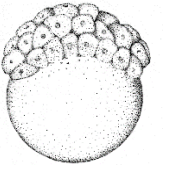
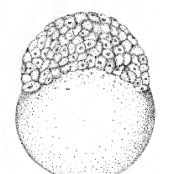
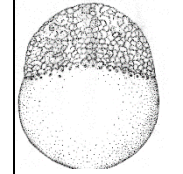
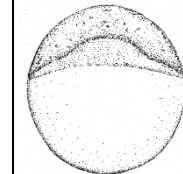
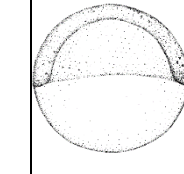
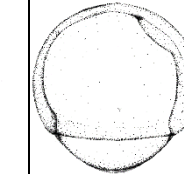
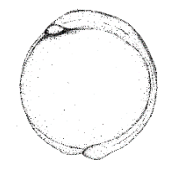
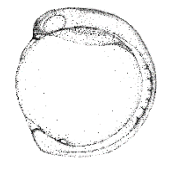
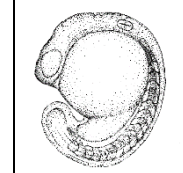
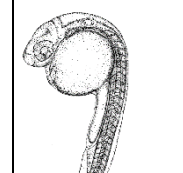
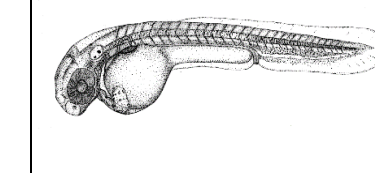
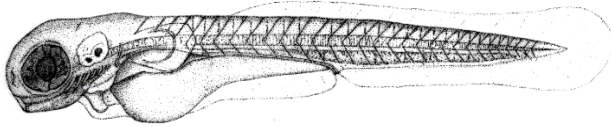
Siekiant užkirsti kelią saprolegniozei ant ikrų, rekomenduojama atlikti tokius veiksmus:

- 1) griežtai laikytis technologijos laikant reproduktorius, imant ir vaisinant ikrus, tiksliai atlikti technologinio proceso veiksmus ir numatytus profilaktinius darbus atskiruose proceso etapuose. Vengti streso ir kitų neigiamų veiksnių, kurie mažina imuninę fiziologinę reproduktorių atsparumą nepalankiems faktoriams ir ligoms, ypač – prieš nerštą;
- 2) ikrų gydymą profilaktinį darbą atlikti vadovaujantis galiojančiomis gyvūnų sveikatos ir gerovės taisyklėmis;
- 3) ant ikrų aptikus saprolegnijos grybelio sukeltų pažeidimų, per visą ikrų inkubavimo laikotarpį ikrai turi būti sistemingai ir periodiškai profilaktiškai apdorojami ir gydomi.

## **6.4 POSKYRIS. IKRŲ VYSTYMOŠI JAUTRIOS STADIJOS**

Visų kaulinių žuvų ikrų vystymasis nuo jų apvaisinimo iki išsiritimo iš ikro pereina stadijas, kurios parodytos 6.4.1 lentelėje. Visas embriono vystymosi ciklas (embriogenezė) yra jautriausias žuvų vystymosi etapas, jautriausios embriono vystymosi stadijos, ypač mechaniniam poveikiui, yra nuo zigotos susidarymo iki gastruliacijos pabaigos. Mažesniu jautrumu pasižymi organogenezės stadija, mažiausiai jautri – morfogenezės stadija. Embrionui tapus laisvuju embrionu jautrumas vel padidėja, nes embrionas nebėra apsaugotas.

**6.4.1 lentelė. Pagrindinės ikrų vystymosi stadijos.**

					
Zigota	2 blastomerai	4 blastomerai	8 blastomerai	16 blastomerai	32 blastomerai
					
64 blastomerai	Ankstyvoji blastulė	Vėlyvoji blastulė	Gastruliacijos pradžia	Gastruliacijos vidurys	Gastruliacijos pabaiga
					
Organogenezė	Organogenezė	Morfogenezė	Morfogenezė	Laisvasis embrionas	
					
Lervutė					

**Embriogenezė** yra procesas, kurio metu formuojasi ir vystosi embrionas. Jis prasideda kiaušialąstės apvaisinimu, apvaisinta kiaušialąstė vadinama zigota. Zigotos pradžia – mitotinis pradinės ląstelės dalijimasis, pradinių ląstelių susidarymas. Procesas vadinamas ląstelių skilimu arba dalijimusi, kurio metu vyksta ląstelių diferenciacija dėl embriono vystymosi.

**Lašišinių žuvų ikrų vystymosi jautrios stadijos** (žr. vadovėlio „Dirbtinis žuvų veisimas ir ikrų inkubavimo technologijos“ skyrių „Lašišių ikrų atskirų vystymosi stadijų trukmė ir jautrumas“). Jautrioje ikrų ir embrionų vystymosi stadijose neturi būti vykdomi ikrų rinkimo, cheminio apdorojimo ar profilaktikos darbai ir procedūros.

## 6.5 POSKYRIS. IKRŲ SKILIMAS IR LERVUČIŲ RITIMASIS. IŠEIGA

### **Embrionų kiekio nustatymas prieš jų išsiritimą**

Tai būtina gamybinio – technologinio proceso procedūra. Norint apskaityti visą inkubacijos metu gautos produkcijos apimtį, būtina iki išsiritimo užfiksuoti galutinį gyvų embrionų skaičių.

### **Lervučių skaičiavimo metodai ir įrenginiai**

Lervučių skaičiavimo metodai yra tokie: 1) etaloninis, 2) tūrinis, 3) tūrinis – svorinis. Tiksliausiai apskaičiuojama elektroniniais skaičiavimo įrenginiais – skaičiuotuvais.

1) Etaloninis metodas – į dubenį pilamas nustatytas kiekis vandens, į jį suleidžiamas tiksliai suskaičiuotas kiekis lervučių (tūkst. vnt.). Šis skaičius laikomas etaloniniu kiekiu. Kiti dubenys pildomi tokiu pat vandens kiekiu, į juos leidžiama tiek lervučių, kol vizualiai tankis tampa vienodas kaip etaloniniame dubenyje.

2) Tūrinis metodas – lervutėms skaičiuoti naudojami kalibruoti indai su kiauru (smulkaus sietelio) dugnu. Šiuo metodu fiksuojamas atitinkamas lervučių skaičius tam tikrame indo tūryje. Tai tikslus ir patogus lervučių apskaitos būdas, taikomas vienetiniam skaičiavimui.

3) Tūrinis – svorinis metodas taikomas didesniems individams. Pasveriamas atitinkamas tūris sąlyginai sausų (drėgnų) lervučių arba mailiaus ir fiksuojamas žuvų svoris bei skaičius atitinkamame indo tūryje, tai tūrinis – svorinis ir žuvų skaičiaus etalonas. Šis metodas patogus ir naudotinas mailiaus bei prekinės produkcijos apskaitoje, kai reikia žinoti ir žuvų svorį, ir skaičių.

Laisvųjų embrionų ritimasis yra svarbus žuvų veisimo etapas, kadangi nuo jo atlikimo priklauso ir galutinė produkcijos išeiga. Embrionams pasiekus inkubacijos periodo pabaigą, susiformuoja ritimosi fermentą išskirianti liauka. Šios liaukos vieta yra apatinėje laisvojo embriono galvos dalyje. Šis fermentas vadinamas ritimosi fermentu ir turi ypač didelę reikšmę. Šis fermentas sumažina ir tirpdo išorinio apvalkalo sluoksnio stiprumą ir jį suardo, todėl embrionas jį gali suplėšyti. Kitu atveju ikro apvalkalas būtų neįveikiamas beveik visoms žuvų rūšims.

## **7 SKYRIUS. LERVUČIŲ VYSTYMOŠI LAIKOTARPIS, VYSTYMOŠI STADIJOS IR CHARAKTERISTIKA**



## 7.1 POSKYRIS. LERVUČIŲ LAIKYMO IR ŠĖRIMO ĮRENGINIAI, ŠĖRIMO BŪDAI

**Žuvų laisvųjų embrionų ir lervučių laikymas.** Lervutės po išsiritimo laikomos inkubavimo aparatuose, padėkluose arba specialiuose baseinuose.

1. *Lašišinių žuvų lervučių laikymas.* Inkubacijos aparatai, vonelės ar rėmeliai išimami, šalinamas purvas, dumblas, organikos sankaupos, negyvi ikrai, lukštai. Įdedami sieteliai, neleidžiantys laisviesiems embrionams išplaukti, sureguliuojamas vandens lygis. Išsiritusių embrionų ilgis siekia 1,5-1,8 cm. Po išsiritimo jie ramiai guli ant šono lovelio apačioje, tik retkarčiais atlieka silpnus judesius.

Technologiniai parametrai:

- vandens debitas – 0,02 l/s 1000 vnt. lervų;
- lervučių tankis – iki 10 tūkst. vnt./m<sup>2</sup> (10 lervučių į 1 litrą);
- baseinų dugnas privalo būti glazūrinės tekstūros (be jokio šiurkštumo), kitu atveju gali būti pažeidžiamas trynio maišelis ir pažeidimai lengvina infekcijos patekimą;
- optimalus baseino plotas – 1-2 m<sup>2</sup>, aukštis – 0,4-0,6 m. Vandens lygis turi būti valdomas, nuleidžiamas ir pakeliamas nuo 10 iki 40 cm;
- vandens kaita – kas 7-10 min., kai vandens sluoksnis yra 10 cm gylio;
- optimali vandens temperatūra inkubacijos metu yra 12-14 °C;
- lervučių laikymo įranga gaminama iš plastiko, stiklo pluošto ar specialiai apdirbto betono;
- leistinas lervučių laikymo nuostolis 5-10 %;
- baseinai, loveliai, padėklai užtamsinti (uždengti) lervoms turi neigiamą reakciją.
- po 5-7 dienų ramybės embrionai kaupiasi latako, lovelio ar baseino kampuose, šonuose, susidaro 2-3 sluoksnių sankaupos. Embrionus būtina paskirstyti tolygiai, todėl dedamas dirbtinis substratas (specialus kilimas arba akmenys, akmenų plokštelės), prie kurio embrionai glaudžiasi ir pasiskirsto tolygiai;
- embrionams rezorbavus 30-50 % pradinio trynio maišelio, reikia pradėti duoti pradinius pašarus. Embrionams pradėjus naudoti išorės pašarą, jie periodiškai pakyla į vandens paviršių. Likus 10-20 % trynio, visi embrionai pakyla į viršų nuo dugno ir laikosi vandens paviršiniame sluoksnyje. Šio periodo pabaigoje lervutėms susiformuoja teigiamas fototaksis (jos nebebijo šviesos), todėl nuo latakų ir baseinų pašalinama uždanga, tačiau šviesa turi būti išsklaidyta;
- trynio rezorpcijos pabaigoje padidinamas vandens srautas iki 0,025-0,033 l/s 1000 vnt. lervučių. Lervučių tankis lieka tas pats, vandens lygis pakeliamas iki 20 cm, keičiamas



kas 10-15 min. Optimali vandens temperatūra – 14-18 °C, ištirpusio deguonies kiekis – ne mažesnis kaip 7 mg/l.

2. *Kitų žuvų rūšių lervučių laikymas.* Inkubacijos aparatai perkeliama prie laikymui skirtų įrenginių. Įdedami sieteliai, neleidžiantys laisviesiems embrionams išplaukti, sureguliuojamas vandens lygis. Tankis priklausys nuo išsiritusių embrionų ilgio, kuris priklauso nuo žuvų rūšies ir gali būti nuo 4 iki 15 mm.

**Paauginimas.** Karpiai paprastai auginami 4-5 dienas, eršketai – 5-10 dienų, sycai – iki 20 dienų, lašišos – 1,5 mėnesio. Pradedant auginimo procesą negyvybingi laisvieji embrionai ar negyvos lervutės pašalinami. Lervučių specializuotas paauginimas yra būtinas, nes dėl to tolimesnio auginimo procesas tampa efektyvus, sumažinamas lervučių tankis ir tuo pačiu auginimui būtinas poreikis.

**Šėrimas.** Pašaras ir šėrimo norma priklauso nuo žuvų rūšies, optimalios auginimo aplinkos temperatūros, žuvų auginimo tankio, vandens kokybinių parametrų.

Lervučių šėrimo pradžia prasideda nuo pašaro granuliacijos nustatymo, pašaro parinkimo ar pritaikymo. Žuvų dydis ir pašaro granuliacija yra susiję parametrai.

Pašarui keliami reikalavimai: dulkių frakcijos masė neturi viršyti 5 %. Todėl jau pagamintas pašaras turi būti dar kartą persiojamas.

Kitas svarbus faktorius yra pašaro baltymingumas ir riebalų kiekis. Rekomenduojama, kad baltymingumas būtų ne mažesnis kaip 55 %, o riebalų kiekis neviršytų 10-12 %.

Labai svarbus faktorius pirmaisiais lervučių auginimo etapais yra deguonies kiekis vandenyje. Deguonies suvartojimas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$DS = \frac{(O_1 - O_2) \times Q}{M_{\bar{z}}}$$

DS – deguonies suvartojimas;  $O_1$  – deguonies kiekis tiekiamame vandenyje, mg/l;  $O_2$  – deguonies kiekis ištekančiame vandenyje, mg/l; Q – vandens debitas l/sek;  $M_{\bar{z}}$  – žuvų biomasė, kg.

**Lervučių laikymo, auginimo ir šėrimo įrenginiai.** Baseinai, naudojami lervų laikymui ir auginimui, yra nedideli, vandens sluoksnis neaukštas, baseinų plotas – nuo 1 iki 4 m<sup>2</sup>. Baseinų gylis – 0,5 m, iš jų po vandeniu turi būti 0,2-0,4 m baseino konstrukcijos. Šėryklos, kuriose valdomas šėrimo dažnis, leidžia labai patogiai valdyti ir šėrimų skaičių, ir šėrimų dažnumą, ir šėrimo terminą, pašaro bėrimo trukmės laiką bei pašaro normą.

### 7.1.1 lentelė. Optimali žuvų mitybos temperatūra

Žuvų rūšis	Optimali temperatūra, °C
Upėtakiai	14-18
Kanaliniai šamai	25-30
Europiniai šamai	24-27
Afrikiniai šamai	25-30
Eršketinės žuvys	15-25
Lydekos	18-20
Starkiai	22-24
Karpiai	25-29

Kai

vandens

temperatūra nėra optimali, pašaro suvartojama tiek pat, tačiau jo įsisavinimas mažesnis. Žuvų pašaro kiekis gali būti išreikštas absoliučia verte – gramais ar kilogramais pašaro per laiką, ir santykinis – pašaro kiekis kūno svorio procentinei daliai. Dažniausiai naudojamas antrasis parametras, kuris dienos pašaro normą susieja su žuvų mase (biomase), tai visų žuvų, esančių konkrečiame auginimo įrenginyje, procentinė svorio dalis. Pvz., baseine auginama 5 kg žuvų jauniklių, pašaro norma priklauso nuo temperatūros, mūsų atveju auginami afrikiniai šamai 27 °C temperatūros vandenyje. Skaičiuojame, kad šioje temperatūroje šamų jaunikliams reikia sušerti 5 % jų biomasės pašaro kiekį. Pašaro normą visam žuvų kiekiui apskaičiuosime pagal formulę:

$$P_{24q} = (B_{\bar{z}} \times 5) \times 100$$

kur,

$P_{24q}$  – paros pašaro norma, g ar kg;

$B_{\bar{z}}$  – žuvų biomasė baseine, tvenkinyje, aptvare.

**Šėrimo būdai.** Žuvys gali būti šeriamos rankiniu būdu arba mechanizuotai. Pradinėse auginimo stadijose patogiausias yra mechanizuotas šėrimo būdas, nes taip galima parinkti tikslų šėrimo laiką ir dažnį.

Tik pradėjus šėrimo procesą žuvys mokomos būti kombinuotuosius pašarus ir formuojami mitybos instinktai. Šeriant mechanizuotai būtina numatyti jaunų žuvų stebėjimų ir tyrimų tvarką – dažnumą ir tyrimų spektrą.

## 7.2 POSKYRIS. LERVUČIŲ MITYBOS PRADŽIA, JOS POŽYMIAI

Lervučių auginimas paprastai atliekamas kontroliuojamose veisyklose – inkubatoriuose. Besivystančios lervutės yra labai mažos, labai trapios ir fiziologiškai nėra visiškai išsivysčiusios, todėl joms būtina tinkamai parinkti pradinį pašarą bei nustatyti šėrimo tvarką. Taip pat reikia atsižvelgti ir į mitybos tipą – plėšrios, augalėdės ar visaėdės žuvys yra auginamos.

Mitybą lemiantys faktoriai:

1) lervučių burnos dydis. Nulemia, kokio dydžio pašaru reikia pradėti lervučių maitinimą, o norint apskaičiuoti arba įvertinti ikrų tūrinius skirtumus ir mitybos rezervus, reikia pritaikyti formulę ikrų tūriui apskaičiuoti:

$$V_{\text{ikras}} = \frac{4}{3} \times 3,1415 \times r^3$$

2) funkciniai virškinamojo trakto ypatumai. Endogeninis (vidinis) mitybos termino ilgumas lemia virškinimo sistemos raidą, jos pasirengimą išorinio pašaro priėmimui ir virškinimui. Žuvų, kurių ikro skersmuo yra mažas, virškinimo sistema nėra pakankamai išvystyta, šios žuvys neturi visiškai funkcionaliai veikiančios virškinimo sistemos, virškinimo traktas yra trumpas ir virškinime dalyvauja tik keletas fermentų. Darytina išvada, kad šių žuvų lervos išgyvenamumas labai priklausys nuo maisto šaltinio kokybės ir būklės:

- a) ar pašaras bus lengvai virškinamas;
- b) ar pašare yra fermentų sistemų, kurios įgalina pašaro autolizę (irimą);
- c) ar yra sudėtyje visas kompleksas būtinųjų maisto medžiagų.

Pašaro kokybės užtikrinimas yra esminis lervučių išlikimui, jų išėigai. Be šių anksčiau paminėtų funkcijų, maisto ėdimas turi vystyti lervučių funkcinis organus ir jų sistemų (regos receptorių, chemoreceptorių ir jutimo receptorių) vystymąsi. Pavyzdžiui, akių, skonio, uoslės funkcijoms vystytis labiausiai tinkamas yra gyvasis pašaras.

Rekomendacijos, pasirenkant tinkamą, subalansuotą pradinį pašarą ir šėrimą:

- pašarai turi būti gryni (švarūs). Reikia žinoti pašaro priemaišų sudėtį, kiekį, taip pat bakterinį foną;
- galima rinktis gyvuosius įvairaus dydžio pašarus, kurių smulkiausi – įvairių rūšių dumbliai;
- galima rinktis vėžiagyvius, nes išvystyta vėžiagyvių kultūrų pasiūla, didėja verpečių rūšių pasiūla.

Šiuo metu lervučių pašarai jau sudaro apie 15 % visų gamybos sąnaudų, ankstesniais metais tai sudarydavo iki 50 % sanaudų kainos. Išvardyti faktai rodo, kad pašarų tiekėjai didina savo asortimentą ir jo prieinamumą bei tinkamumą įvairioms žuvų rūšims.

### 7.3 POSKYRIS. LERVUČIŲ ŠĖRIMAS GYVAISIAIS IR DIRBTINIAIS PAŠARAIŠ

Tai žuvų šėrimo strategijos dalis. Gyvaisiais pašarais galima šerti beveik visų žuvų lervutes, tačiau šėrimo periodai yra labai skirtingi. Geriausi rezultatai gaunami, kai šėrimo racionas ir šėrimo tvarka parenkami mišrūs, t.y. lervutės šeriamos ir gyvaisiais, ir kombinuotaisiais pašarais.

### 7.4 POSKYRIS. GYVŪJŲ PAŠARŲ AUGINIMAS

Žuvų pradiniam šėrimui gali būti auginami pašariniai organizmai – dafnijos, artemijos, uodo trūklio lervos (chironomidai), verpetės. Dažniausiai pašarui auginamos yra arterijos (*Artemia salina*).

Populiariausia, sėkmingai auginama gyvųjų pašarų kultūra yra **Artemia salina** – mažos sūraus vandens krevetės, kurios yra idealus gyvasis pašaras daugeliui mažųjų žuvų lervučių. Kai kuriais atvejais žuvų (jūrinių ešerių, jūrinių karšių, šamažuvių) lervutės negali būti auginamos be gyvųjų pašarų.

Prekyboje parduodami sausi, dehidratuoti (7-10 % drėgnumo) artemijų inkapsuliuotieji kiaušinėliai, kurių dydis svyruoja nuo 200 μm iki 270 μm, svoris yra ~ 3,5 μg. Prieš naudojimą arterijų kiaušinėlius reikia inkubuoti sūriame vandenyje (technologija aprašyta vadovėlyje „Dirbtinis žuvų veisimas ir ikų inkubavimo technologijos“).

### 7.5 POSKYRIS. LERVUČIŲ PAKAVIMAS IR PERVEŽIMAS

Žuvų transportavimo sėkmė priklauso nuo tinkamo pasiruošimo, produkto rūšies ir gyvybingumo, personalo profesionalumo bei vežimo sąlygų.

**Ikų pervežimas.** Apvaisinti ikrai pervežami vystymosi pradžioje arba pabaigoje – kai embrionai mažiausiai jautrūs mechaniniam poveikiui. Ikrai gabenami be vandens ir substrato, specialiuose konteineriuose, dėžutėse, kartono ar faneros dėžese, plastiko, putplasčio konteineriuose ir plastikiniuose maišuose. Erškėtų ikrai vežami ant medinių rėmų, sudėti į izoterminius konteinerius. Apvaisinti ikrai gali būti gabenami ir polietileniniuose paketuose su vandeniu ir deguonimi, vandens ir deguonies santykis – 1:1. Transportavimas neturėtų trukti ilgiau nei 10 valandų.

Lervučių ir mailiaus pervežimas yra auginimo proceso technologinė operacija, kuriai naudojami pervežimo įrenginiai bei technologija šios amžiaus grupės žuvų pervežimui į tvenkinius (įžuvinimui) ir klientams. Lervučių ir mailiaus trumpalaikiai pervežimai dažnai vykdomi plastiko kubiluose.

Svarbiausia transportuojant lervutes ir mailių – patenkinti jų deguonies poreikį, nes daug deguonies sunaudojama metabolizmo procese. Lemiamos įtakos turi žuvų dydis, svoris, rūšis ir vandens temperatūra. Jaunesnių, mažesnių žuvų metabolizmo procesas yra greitesnis, todėl jos daugiau naudoja deguonies.

## **8 SKYRIUS. ĮRANKIŲ IR PRIETAISŲ KOMPLEKTAS DIRBTINIAM ŽUVŲ VEISIMUI**

Dirbtiniam žuvų veisimui naudojama technologinė įranga: 1) tvenkiniai, 2) baseinai, 3) aptvarai, 4) tinklas (30-36-40 mm), gaudyklės, venteriai, 5) gyvų žuvų gabenimo įranga, 6) pagalbinė įranga, 7) reproduktorių fiziologinio brandinimo preparatai, injekcijų atlikimo priemonės ir reagentai, 8) profilaktinių, dezinfekcinių, gydomųjų priemonių kompleksas, 9) laboratorinės įrangos kompleksas.

Ikrų ir pienių ėmimui naudojamas priemonių kompleksas: termometras, specialus dubuo (rekomenduojama lipniems ikrams), emaliuotas dubuo, pipetė, vamzdeliai (sifonams paruošti), specialus peilis, skalpelis, pincetai, plunksnos, marlinės šluostės ir servetėlės, rankšluosčiai, Petri lėkštutės, plokščiadugniai indeliai pieniams imti ir laikyti, matavimo indai, svarstyklės.

Dezinfekavimo priemonės: chloraminas-T, formalinas, jodo tirpalas, chorkalkės, natrio bikarbonatas.

Įmonė ar ūkininkas, dirbtinai veisiantis žuvis, privalo turėti vieną iš lentelėje pateiktų anestezuojančių medžiagų, 8.1 lentelė.

8.1. lentelė. Tinkamiausi bei dažniausiai naudojami anestetikai žuvis

<b>Pavadinimas</b>		<b>Dozė</b>
Gvazdikėlių aliejus	Karpiams	25-100 mg/l
	Kitoms žuvims	20-100 mg/l
MS-222 (tricaino metanesulphonatas)	Karpiams	20-85 mg/l
2-fenoksietanolis	Karpiams	0,1-05 ml/l
	Kitoms žuvims	0,1-0,5 ml/l

## 9 SKYRIUS. DOKUMENTŲ RINKINYS DIRBTINIAM ŽUVŲ VEISIMUI

Žuvų veisimo ir auginimo įmonėje visi procesai, susiję su cheminių medžiagų, veterinarinių preparatų, pesticidų, dezinfekantų naudojimu, yra apskaitomi ir registruojami. Dokumentus galime suskirstyti pagal jų taikymo sritį:

1. Technologinio proceso dokumentai:

- Dirbtinio žuvų veisimo / naršinimo aktas;
- Ikrų inkubacijos ir apskaitos žurnalas.

2. Vandens kokybės kontrolės dokumentai:

- Vandens temperatūros ir deguonies kiekio matavimo žurnalas.

3. Dezinfekcijos, ligų profilaktikos vykdymo, ichtiopatologinių tyrimų registrai ir dokumentai:

- Specializuoto transporto dezinfekcijos vykdymo registras;
- Tvenkinių ir kitų objektų dezinfekcijos žurnalas;
- Profilaktinių, gydomųjų priemonių registravimo žurnalas;
- Ihtiopatologinių tyrimų žurnalas.

4. Šalutinių gyvūninių produktų registracija:

- Žuvų, jų kūno dalių naikinimo registracijos žurnalas.