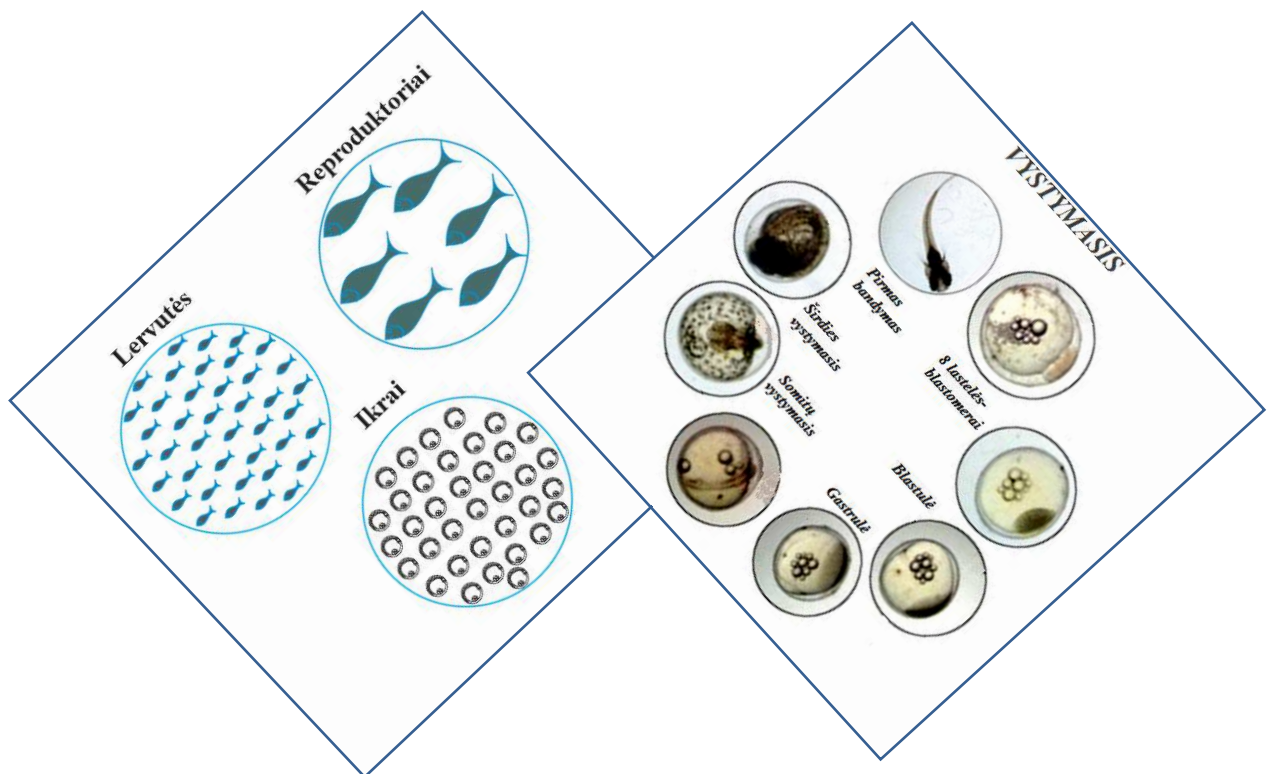




# DIRBTINIS ŽUVŲ VEISIMAS IR IKRŲ INKUBAVIMO TECHNOLOGIJOS

## VADOVĖLIS



**Parengė: Jonas Dyglis**

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

## TURINYS

<b>IVADAS</b>	4
<b>1. SKYRIUS. DIRBTINIO VEISIMO TIKSLAI IR UŽDAVINIAI</b>	13
<b>2. SKYRIUS. DIRBTINAI VEISIAMOS ŽUVŲ RŪŠYS</b>	19
2.1. POSKYRIS. DIRBTINAI VEISIAMOS ŠALTAVANDENIŲ ŽUVŲ RŪŠYS	22
2.2. POSKYRIS. DIRBTINAI VEISIAMOS ŠILTAVANDENIŲ ŽUVŲ RŪŠYS	24
2.3. POSKYRIS. ŽUVŲ LYTINĖ BRANDA	44
2.4. POSKYRIS. ŽUVŲ IKRŲ VYSTYMASIS	47
2.5. POSKYRIS. ŽUVŲ PIENIŲ (SPERMOS) VYSTYMASIS	55
<b>3. SKYRIUS. REPRODUKTORIŲ BANDA, JOS FORMAVIMAS</b>	61
3.1. POSKYRIS. LAUKINIAI REPRODUKTORIAI, NAUDOJAMI DIRBTINIAM VEISIMUI	61
3.2. POSKYRIS. UŽAUGINTI REPRODUKTORIAI, NAUDOJAMI DIRBTINIAM VEISIMUI	64
3.3. POSKYRIS. SELEKCIJA IR JOS TAIKYMAS, FORMUOJANT REPRODUKTORIŲ BANDĄ	65
3.4. POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ ĮVERTINIMAS (BONITAVIMAS)	78
3.5. POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ VISLUMAS	84
<b>4. SKYRIUS. ŠILTAVANDENIŲ IR ŠALTAVANDENIŲ REPRODUKTORIŲ PARUOŠIMAS IR NARŠINIMAS</b>	87
4.1. POSKYRIS. TECHNOLOGINIS PROCESAS IR TECHNOLOGINĖS OPERACIJOS	88
4.2. POSKYRIS. VANDENS KOKYBĖ, PAGRINDINIAI PARAMETRAI, KONTROLĖS SISTEMA	94
4.3. POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ LAIKYMAS	107
4.4. POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ BRANDINIMAS	116
4.5. POSKYRIS. ŽUVŲ ANESTEZIJA REPRODUKCIJOS PROCESU. ANESTETIKAI	135
4.6. POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ PARUOŠIMAS, IKRŲ PAĖMIMAS, APVAISINIMAS, BRINKINIMAS IR LIPNUMO ŠALINIMAS	142
<b>5. SKYRIUS. ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI, JŲ KONSTRUKCIJA IR ĮRENGIMAS</b>	162
5.1. POSKYRIS. ŠALTAVANDENIŲ ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI	163
5.2. POSKYRIS. ŠILTAVANDENIŲ ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI	171
5.3. POSKYRIS. INKUBATORIUI TIEKIAMO VANDENS KOKYBĖ, PAGRINDINIŲ PARAMETRŲ KONTROLĖ	176
<b>6. SKYRIUS. IKRŲ INKUBAVIMO TECHNOLOGINIS PROCESAS, JO VALDYMAS</b>	178
6.1. POSKYRIS. IKRŲ APSIVAISINIMO NUSTATYMAS IR KOKYBINIS ĮVERTINIMAS	178
6.2. POSKYRIS. IKRŲ INKUBACIJOS TRUKMĖ	179
6.3. POSKYRIS. IKRŲ PRIEŽIŪRA, LIGOS IR JŲ PREVENCIJA	181
6.4. POSKYRIS. IKRŲ VYSTYMO SI JAUTRIOS STADIJOS	187
6.5. POSKYRIS. IKRŲ SKILIMAS IR LERVUČIŲ RITIMASIS. IŠEIGA	189
<b>7. SKYRIUS. LERVUČIŲ VYSTYMO SI LAIKOTARPIS, VYSTYMO SI STADIJOS IR CHARAKTERISTIKA</b>	192
7.1. POSKYRIS. LERVUČIŲ LAIKYMO IR ŠĖRIMO ĮRENGINIAI, ŠĖRIMO BŪDAI	193



7.2. POSKYRIS. LERVUČIŲ MITYBOS PRADŽIA, JOS POŽYMAI	200
7.3. POSKYRIS. LERVUČIŲ ŠĖRIMAS GYVAISIAIS IR DIRBTINIAIS PAŠARAIŠ	203
7.4. POSKYRIS. GYVŪJŲ PAŠARŲ AUGINIMAS	204
7.5. POSKYRIS. LERVUČIŲ PAKAVIMAS IR PERVEŽIMAS	207
<b>8. SKYRIUS. MINIMALUS ĮRANKIŲ IR PRIETAISŲ KOMPLEKTAS, NAUDOJAMAS DIRBTINIAME ŽUVŲ VEISIME</b>	<b>209</b>
<b>9. SKYRIUS. DOKUMENTŲ IR INSTRUKCIJŲ RINKINYS, NAUDOJAMAS DIRBTINIAME ŽUVŲ VEISIME</b>	<b>215</b>
<b>10. LITERATŪRA</b>	<b>222</b>



## IVADAS

<b>Tikslas:</b>	Suteikti žinias, suformuoti sampratą apie dirbtinį žuvų veisimą, jo raidą pasaulyje ir Lietuvoje.
<b>Siekiniai:</b>	Besimokantysis žinos dirbtinio žuvų veisimo vystymosi periodus, veisimo pradinius, žmones, labiausiai lėmusius šį procesą, pirmųjų žuvų inkubatorių bei žuvivaisos įmonių atsiradimo prielaidas. Gebės palyginti ir įvertinti Lietuvos ir pasaulio žuvivaisos raidą, prielaidas ir svarbą.

### Modulis „Dirbtinis žuvų veisimas ir ikų inkubavimo technologijos“

Šiame modulyje bus pateiktos teorinės žinios apie dirbtinio žuvų veisimo istoriją ir raidą, šaltavandenes ir šiltavandenes žuvų rūšis, naudojamas veisimui ir auginimui, jų veisimo technologiją (-s).

Modulio turiniu siekiama suteikti žinias ir gebėjimus dirbtiniais būdais veisti akvakultūros objektus, žinoti jų svarbą, keliamus uždavinius ir tikslus, kurie lemia gamybos procesus ir jų sekas, pažinti veisiamų žuvų rūšis, gebėti formuoti reproduktorių bandas, paruošti jas reprodukcijos procesui ir užtikrinti sklandų šio proceso vykdymą. Šių žinių dėka bus ugdomi profesiniai gebėjimai: tinkamai laikyti reproduktorius, atlikti jų kokybinį ir kiekybinį įvertinimą, brandinimą, lytinių produktų paėmimą ir apvaisinimą, anestezijos pritaikymą dirbtiniam žuvų veisimui, ikų inkubavimo bei priežiūros technologijų valdymo, technologinių įrenginių pažinimo ir valdymo, naudojamų medžiagų, reagentų ir priemonių naudojimo, lervučių laikymo, vystymosi ir mitybos ypatybių, pašarų, šėrimo technologijų bei šėrimo įrengimų valdymo, kitų žuvų veisimo procesų kompetencijos. Šių teorinių žinių pagrindu vyks mokinių praktinis mokymas atitinkamiems gebėjimams ugdyti.

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, istorija, raida pasaulyje bei Lietuvoje

Akvakultūros istorija atskleidžia faktus, kad žmogus jau labai seniai augina žuvis. Pradininkais laikomi kinai, kurių raštuose minima, kad jie augino karpius daugiau nei prieš 3500 metų iki Kristaus. Egipto hieroglifai žymi, kad 2500 m. iki Kristaus augino tilapijas (ešerinių šeima). Romėnai turėjo išvystytą tvenkinių kultūrą karpių auginimui 30 m. pr.m.e. Pirmajame mūsų eros amžiuje Romos rašytojas Liucijus Junius Moderatus Columella be savo traktatų apie žemės ūkį yra parašęs ir apie tuometinį žuvų veisimą („Traktatas apie Romos žuvivaisą“). Tačiau dirbtinis žuvų veisimas pradėtas tik XVIII amžiuje, t.y. palyginti neseniai.

**Atradimų, bandymų ir ieškojimų laikotarpis (1420-1842 m.).** Pirmieji realūs bandymai dirbtinai veisti žuvis pradėti XIV a. viduryje Prancūzijoje. 1420 metais rankraštyje (neskelbtas iki 1850 m.) *Dom Pichon*, prancūzų vienuolis iš Reome abatijos, aprašo „Dirbtinio apvaisinimo ir žuvų ikrelių inkubavimo procesą“. Vienuolis surinko upėtakių ikrus iš upių ir dirbtinai juos inkubavo. Žuvų veisimo samprata Europoje susiformavo apie 1500 m.

Pirmuosius darbus, skirtus žuvų atsargų gausinimui ežeruose, atliko švedas *Karlas Lundas*. 1761 m. jis aprašė savo stebėjimus, kurių metu nustatė kai kurių žuvų vislumą, neršto vietas, substratą, ikų inkubacijos trukmę ir jų priešus. Jis pastebėjo ir darė išvadas, kad iš atidėtų ikų galėtų išaugti daugiau žuvų, jei nebūtų priešų ir būtų sudaromos palankios sąlygos vystymuisi. K. Lundas padarė dėžes, į jas klojo substratą (eglės šakas) ir įleido patinus bei pateles. Išneršus reproduktoriams, dėžes su eglės šakomis ir ikrais jis perveždavo į kitus ežerus ir tokiu būdu įveisdavo žuvis.

Dirbtinio veisimo pradininku laikomas *Stephan Ludwing Jacobi* (1711-1784). Vokietis pagal tautybę (1 pav.), o pagal kilmę prūsas, kuris paėmė bei apvaisino upėtakių ikrus sukurtame inkubatoriuje (2 pav.), aprašė savo patirtį 1763 m. „Hannoverschem magazin“.



1. pav. Stephan Ludwing Jacobi (Paul Friedrich Meyer-Waarden (1972) Berlin).

2. pav. Stephan Ludwing Jacobi upėtakių ikų inkubatorius.

Užbaigtas darbas datuojamas 1767 metais „Upėtakių ikų paėmimo ir dirbtinio apvaisinimo technika“ .

Laikotarpis nuo 1800-1900 m. laikomas akvakultūros suklestėjimo amžiumi, nes prasidėjo biologijos mokslo aukso amžius, jame gyveno ir dirbo žymiausi biologai: Čarlzas Darvinas, Luisas Pasteras ir George Mendelis.

**Tikslingos, taikomosios žuvivaisos laikotarpis (1842-1870 m).** Šį periodą lydi tikslinga veikla. Laikotarpis prasideda nuo tada, kai Stephan Ludwig Jacobi darbai buvo pritaikyti dirbtiniam žuvų veisimui, tai įvyko 1842 m. Jais sėkmingai pasinaudojo, juos pritaikė ir pratęsė prancūzai *Joseph Remi* ir *Antoine Gehin*, kurie, nebūdami šios srities specialistai, neturėdami biologinio išsilavinimo, pagal profesiją - žvejai ir prekiautojai žuvimi, atlikę upėtakių natūralaus neršto stebėjimus ir remdamiesi Jacobi darbu, išmoko apvaisinti bei inkubuoti upėtakių ikrus. Be to, gautas lervutes ėmėsi paauginti turėtuose tvenkiniuose Vosges regione, Prancūzijoje. Išaugintais jaunikliais jie išžuvino Moselle upės baseino upelius. *Taip atlikti pirmieji tikslingi žuvų veisimo darbai pirmojoje žuvivaisos įmonėje.*

Šiems darbams patvirtinti ir įvertinti jų svarbai 1848 m. Prancūzijos mokslų akademija išsiuntė mokslininkų komisiją M. Milne-Edwards ir M. Coste. Galiausiai profesorius Coste, žymus embriologijos specialistas, patvirtino šių darbų svarbą ir 1851 m. gavo Prancūzijos vyriausybės paramą inkubatoriaus statybai Huningue Elzase (Blanco, 1995).

Visa eilė pastatų, kurie buvo pastatyti žuvų veisimui Huningue, puikiai pritaikyti numatytajam tikslui. Komplexas suprojektuotas kvadrato formos technologinių operacijų patogumui. Šis inkubatorius - žuvų veisimo įmonė pradėjo dirbtinio žuvų veisimo erą. Inkubatorius pradėjo veikti 1853 m., tai - pirmoji žuvivaisos įmonė pasaulyje. Po metų šioje šalyje buvo įkurta dar 19 žuvivaisos įmonių, o 1859 m. jų jau buvo 73.

Jungtinėse Amerikos Valstijose pirmasis žuvų inkubatorius atidarytas 1871 m. Maine. Įžvelgiant inkubavimo efektyvumą ir svarbą kitas inkubatorius pastatytas jau 1872 m. prie McCloud upės, Kalifornijoje.

1876 m. atliktas pirmasis dirbtinis lašišinių žuvų inkubavimas Japonijoje. 17000 ikų, gautų iš Nakagava upės, reproduktorių inkubuota šioje įmonėje. Pradėti eksperimentiniai ikų inkubavimo darbai Honshu saloje. Išinkubuotos lervutės buvo leidžiamos į įvairias upes. Darbai nebuvo labai sėkmingi ir tęsėsi tik iki 1888 metų.

**Pramoninės žuvivaisos laikotarpis (1870 - 1975 m.).** Jo pradžia gali būti laikomi 1870 metai, kai Prancūzija, Vokietija, Anglija, Jungtinės Amerikos Valstijos ir Japonija suvienijo pastangas, kuriant dirbtinį lašišinių žuvų veisimą. Be to, šios šalys padėjo daug pastangų,



perkeliant ir įveisiant lašišines žuvis į tolimus vandens telkinius, kuriuose šių žuvų nebuvo. Pirmoji, šio proceso dalyvė buvo Anglija, kurios vyriausybė su Jungtinių Valstijų parama, Ramiojo vandenyno lašišų ikrus siuntė į savo kolonijas, tai yra Naująją Zelandiją ir Australiją, kuriose nebuvo natūraliai egzistavusių lašišinių žuvų populiacijų. Dėl ilgalaikių aklimatizacijos darbų Ramiojo vandenyno lašiša pagaliau prigijo ir atsirado jų laukinės formos. Dabar šie darbai yra pripažinti kaip pirmieji sėkmingi lašišų introdukavimo (įveisimo) pietiniame pusrutulyje.

Nuo 1870 m., vadovaujant Jungtinėms Amerikos Valstijoms, ramiojo vandenyno lašiša išplatinta įvairiose Europos šalyse ir pietiniame pusrutulyje, įskaitant Čilę ir Naująją Zelandiją. Šie darbai truko daugiau nei 60 metų, rezultatas - sėkminga lašišų introdukcija. Svarbiausią vaidmenį šiuose darbuose suvaidino McCloud upės inkubatorius. Šie duomenys akivaizdžiai parodo, kad vertingų žuvų introdukcijos ir aklimatizacijos procesas yra gana ilgas, norimas rezultatas pasiekiamas tikrai per ilgą ir nuoseklų darbą.

**Moderniosios žuvivaisos ir žuvininkystės laikotarpis (nuo 1975 m.).** Tai siejama su naujų modernių žuvų veisimo ir auginimo technologijų sukūrimu (recirkuliacinių žuvų auginimo sistemų RAS), naujos technologinės įrangos sukūrimu ir jos pasiūla šioms technologijoms diegti bei ypač svarbiu pilnaverčių sausų granuliuotų pašarų gamybos technologijų sukūrimu ir išvystymu. Šių technologijų išbandymo ir plėtojimo pradžia laikoma 1960-1970 m.

#### **Kiti dirbtiniam žuvų veisimui svarbūs faktai:**

1800 m. buvo atrastas sausasis (rusiškasis) upėtakių ikų apvaisinimo metodas, labai padidinęs dirbtinio veisimo galimybes, nes jo pagalba buvo galima gauti net iki 100 % ikų apvaisinimo. Kurį laiką metodas nebuvo viešinamas, iki pat 1856 m. šį metodą plėtojo V. P. Vrasski (Rusija), metodo autorius. Metodas viešai publikuotas tik 1871 m. Per keletą metų jį jau žinojo ir sėkmingai taikė praktikoje daugelis žuvivaisos įmonių. Amerikoje šį metodą dar tobulino G. C. Atkins.

1904 m. Purgly (Vengrija) pristatė dirbtinių lizdų naudojimą sterkių veisimui.

1930-1934 m. B.A. Houssay (Argentina), R. von Ihering (Brazilija) pirmieji atrado galimybę panaudoti kitų žuvų hipofizės preparatą neršto skatinimui injekavimo būdu, šie darbai labai prisidėjo prie veisimo proceso valdymo.

1942 m. N.L. Gerbilsky (Tarybų Sąjunga) sukūrė hipofizių džiovinimo ir paruošimo ilgalaikiam naudojimui metodą.

1948 m. M. Kawajiri, M. Simandate H. Koyama ir C. Miyajima (Japonija) karpių nerštui panaudojo žmogaus hormoninio gonadotropino (HChG) hormoną.

Pirmoji žuvivaisos mokykla pradėjo veikti Anglijoje 1894 metais.

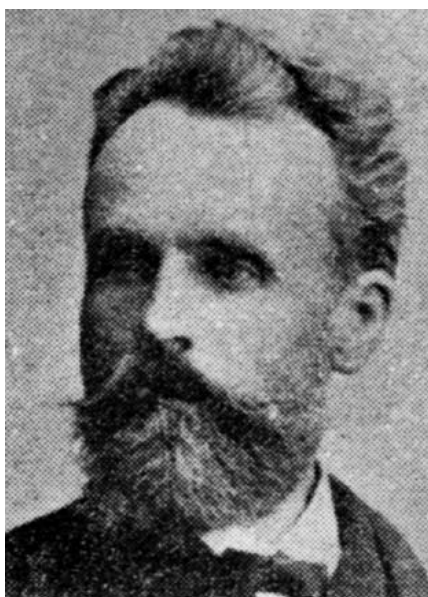


**Dirbtinio žuvų veisimo raida Lietuvoje.** Žuvininkystės ir akvakultūros raida nėra itin turtinga, jos plėtrą lėmė Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės ir vėlesnio, okupacinio laikotarpio, didikai, tai yra asmeninės įžvalgos ir gebėjimų dėka buvo vystoma *mėgėjiška – landšaftinė* žuvininkystė. Lietuvoje pirmieji tvenkiniai atsirado XV-XVI amžiuje. Labiausiai nusipelnę ir plėtoję žuvininkystę yra grafai Pliateriai (Stanislovas Pliateris (1822–1890) – dvarininkas). Tačiau tuo metu dar nebuvo žinomi žuvų ikrų apvaisinimo ir inkubavimo metodai.

Profesionalioji žuvininkystė, pagrįsta mokslo žiniomis, Lietuvoje siejama su dirbtinio žuvų veisimo - *žuvivaisos* pradininku **Mykolu, Kazimieru Girdvainiu** (pav. 5.1.4.), mokslininku, kurio gebėjimai pasireiškė ichtiologijos, bitininkystės, entomologijos srityse. Girdvainis išskyrė keturias žuvininkystės kryptis: kultūrinę-tvenkininę, upių, ežerų ir jūrų. Tobulindamasis ichtiologijos srityje, dirbo beveik visose žinomiausiose Vakarų Europos šios srities mokslo įstaigose bei žuvų auginimo ūkiuose.

Gerkonyse (prie Dūkšto) įsteigė žuvų veisyklą, joje 1881 m. pirmasis iš dirbtinai apvaisintų ikrų užaugino seliavas, pirmasis pasaulyje pradėjo jas dirbtinai veisti ir auginti. 1880-1885 m. suprojektavo ir įrengė žuvivaisos įmonę Vokėje.

1885 m. Trakų ežeruose įveisė karpius, o 1894 m. - sykus, išperintus Trakų Vokės karpių ir upėtakių ūkyje. Pirmasis į Lietuvą įvežė Galicijos karpių reproduktorių. Dažnai buvo kviečiamas į užsienį (Angliją, Vokietiją, Prancūziją, Austriją, Norvegiją ir kt.) konsultuoti žuvininkystės klausimais.



K. Girdvainio gebėjimais įsteigta apie 350 žuvininkystės objektų Lietuvoje, Ukrainoje, Baltarusijoje, Lenkijoje ir kitose Europos valstybėse. Didelė parengtų projektų dalis skirta karpių ūkiams.

XIX a. pabaigoje Lietuvoje suklestėjo tvenkininė žuvininkystė. Tai buvo ir M. Girdvainio nuopelnas. Beveik visi senesni tvenkiniai, išlikę iki mūsų dienų, yra projektuoti M. Girdvainio arba jo mokinių. Girdvainis buvo išrinktas daugelio užsienio mokslo įstaigų ir draugijų garbės nariu. Įvairiomis kalbomis paskelbė apie 20 straipsnių.



2. pav. Mykolas Kazimieras  
Girdvainis

Akvakultūrai svarbiausias: „Žuvų patologija“  
(išleista lenkų k. „**Patologia ryb**“ 1877 m., 1880  
m. prancūzų k., 1882 m. vokiečių k.).“

(Jakimavičius A., Visuotinė lietuvių enciklopedija, sudarė A. Žilius, Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2004, t. 6, p. 698–699).

Pirmieji lašišų dirbtinio veisimo darbai Lietuvoje Kuršių marių baseine pradėti 1879 m. rudenį Klaipėdos Sendvario malūne. Čia įrengtuose Kalifornijos ir Vitmoro tipo aparatuose 1880 m. pavasarį sėkmingai išsiritu apie 300 tūkst. lašišaičių. Taip pat čia pirmą kartą dirbtinai išveisti ir šlakiai, kurių 10 tūkst. vnt. mailiaus išleista į Dangę ir marias (1880 m.).

Sumažėjus Baltijos sykų atsargoms, Mažojoje Lietuvoje Karaliaučiaus žuvivaisos įmonėje 1880 m. pirmą kartą sėkmingai inkubuoti 430 tūkst. vnt. sykų ikų, o šiųmetukai be didelių nuostolių išleisti į Kuršių marias ir Aistmares. 1913 m. lašišų veisimui įkurta žuvivaisos įmonė *Rusnėje*, tačiau ji egzistavo vos keletą metų.



3. pav. Vladas Putvinskis  
(1841 – 1925 m.)

K. Girdvainio amžininkas - tvenkininės žuvininkystės puoselėtojas Vladas Putvinskis. Iš tėvo ir motinos paveldėjo Šilo Pavėžupio, Graužikų ir Palendrių dvarus. Šilo Pavėžupio dvare 1899 m. rudenį iškasė bandomąjį tvenkinį, kuriame kitų metų pavasarį pradėjo auginti karpis. Vėliau, sukaukęs nemažai žinių ir patirties, parengė vadovėlį ūkininkams „Karpų auginimas mažuose tvenkiniuose“. Dotnuvos žemės ūkio akademijos rektorius P. Matulionis, įvertindamas V. Putvinskio žinias ir nuopelnus, 1926 m. pavasarį jį pakvietė į akademiją dėstyti studentams žuvininkystės pagrindus. Iš viso dvare buvo 85 ha dirbtinai įrengtų tvenkinių su puikiai tvarkoma aplinka, gražiu landšaftu. Sovietmečiu šis dvaras tapo Šilo Pavėžupio žuvininkystės ūkiu, kuris toliau vystė žuvininkystės veiklą.

*Pramoninės žuvininkystės laikotarpis Lietuvoje* prasidėjo tik pokario metu, 1945 -1950 m., ir tęsiasi iki šių dienų. Antrasis pasaulinis karas labai palietė Lietuvos žuvininkystės sistemą, nenuniokota išliko tik Trakų Vokės žuvininkystės įmonė, kurioje greta vaivorykštinių upėtakių ir amerikinių palijų buvo inkubuojami lašišų, šlakų, margųjų upėtakių, seliavų, sykų, peledžių ikrai ir auginami jaunikliai. Jai buvo gausinami Lietuvos vidaus vandens telkiniai. Žuvininkystės įmonių tinklas pradėtas atkurtas tik 1962 m. Pirmoji pastatyta Ignalinos žuvininkystės įmonė. Joje veistos lydekos ir įvairios sykinės žuvis. Vėliau buvo pastatytos Simno, Žeimenos, Rusnės, Laukystos žuvų veisimo ir auginimo įmonės, kurios dirbtinai veisia lašišas, šlakus, upėtakius, sykines žuvis, sterkus, lydekas, žiobrius, vėgėles, šamus, lynus ir kt. Lietuvoje buvo vystoma karpinių tvenkininio prekinio ūkio žuvininkystės kryptis, sukurta daugiau kaip 20 stambių žuvininkystės įmonių, valdančių apie 10 tūkst. ha tvenkinių plotą, išauginama apie 4 000 tonų prekinų žuvų, kurių pagrindinę produkcijos dalį (90-95 %) sudaro karpiai. Visose įmonėse vykdomas žuvų veisimas, jauniklių ir prekinų žuvų auginimas. Didelę dirbtinio žuvų veisimo patirtį turi Žuvininkystės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos, turinti 7 specializuotus žuvų veisimo ir jauniklių paauginimo poskyrius. Juose sėkmingai veisiamos žuvis (apie 16 įvairių rūšių) ir jomis įžuvinami valstybiniai, natūralūs vandens telkiniai.

**Lietuvos žuvininkystei svarbus įvykis bei mokslininkai.** Svarbiausias įvykis ir svarbus darbas lietuviškos karpinių veislės „Šilavoto karpis“ išvedimas, kuri 2010 m. įteisinta ir pripažinta kaip veislė. Pagrindinius Lietuvos karpinio veislės kūrimo ir tyrimo darbus ilgus dešimtmečius (~ 35 m.) vykdė mokslininkai J. V. Bružinskas, Rima Gulbinaitė, Albertas Pečiukėnas bei Šilavoto karpinių žuvų veislyno žuvininkai-specialistai: Antanas Paukštė ir Tatjana Ratnikova. Šie penki specialistai pripažinti „Šilavoto karpis“ veislės iniciatoriais (5.1.6. paveikslas). Tais pačiais metais į šį ūkį buvo atvežta karpinių iš Ternopolio (Vakarų Ukraina) žuvų kombinato, o 1973 m. – vokiškų karpinių iš Vokietijos, Leipzigo srities, Vermsdorfo tvenkinių žuvininkystės ūkio. Ilgamečio selekcinio darbo dėka iš šio genetinio fondo išvesta Šilavoto karpinių veislė, ypač tinkama auginti Lietuvoje.

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

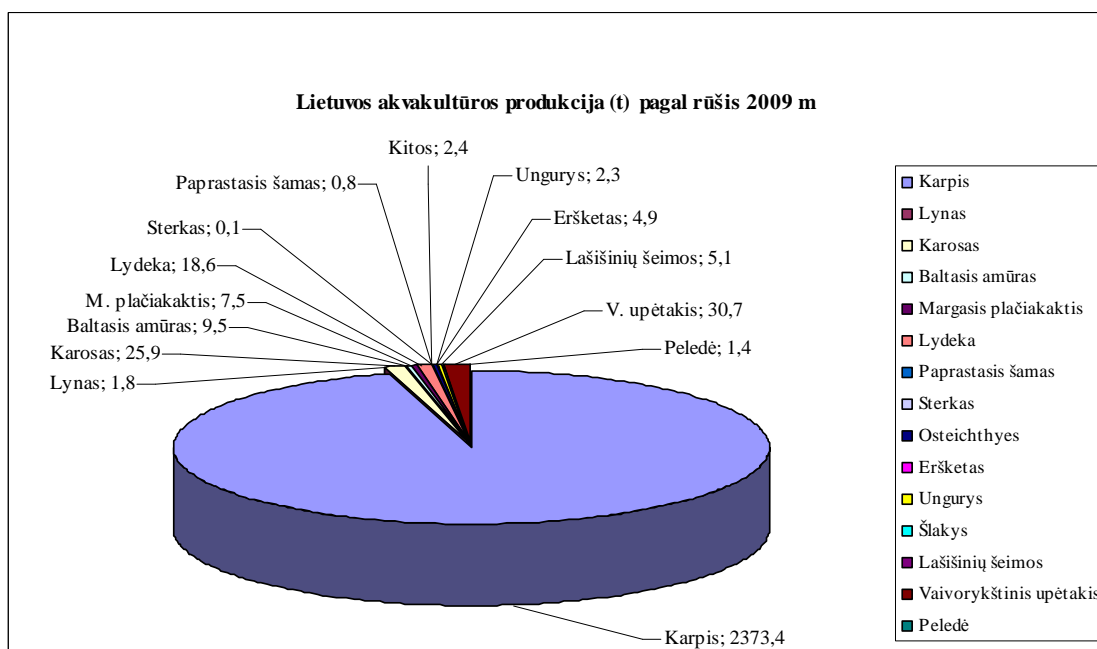




4. pav. Ichtiologai: dr. Ričardas Volskis, dr. Rostislavas Krotas, prof. Juozas Virbickas.

Į ES įstojus naujoms narėms, Europos Sąjungoje (ES-27) pagaminama produkcija sudaro apie 5 % pasaulio akvakultūros produkcijos. Dėl to ji yra antra pagal dydį pasaulio gamintoja po Kinijos. ES teritorijoje didžiausios pagal apimtį gamintojos yra Danija ir Ispanija.

Mūsų dienomis daugelyje pasaulio šalių žuvininkystė pasiekė aukštą technologinį lygį, Lietuvai iškyla uždavinys kartu vystyti akvakultūrą, modernizuoti šią šaką, stiprinti pastangas žuvų veisimo, auginimo bei žuvų įvairovės srityje. Lietuvoje veisiamų žuvų rūšių skaičius parodytas 5. pav.



5. pav. Lietuvoje veisiamos ir auginamos žuvų rūšys. Šaltinis: FAO, 2009.

Pasaulyje pirmaujančios akvakultūros produkcijos gamyboje šalys: didžiausia gamintoja yra Kinija, toliau - Japonija, JAV, Kanada, Islandija, Danija, Norvegija. Lietuvai



būtina semtis patirties, skatinti akvakultūros plėtrą, didinti kultūrų įvairovę ir naujų technologijų diegimą, pritaikymą ir kūrimą.

*Temos apibendrinimas: akvakultūros ir dirbtinio žuvų veisimo pradžia bei raida.*

Mokinys žinos:	dirbtinio žuvų veisimo raidą pasaulyje ir Lietuvoje, pirmuosius žmones bei valstybes, pradėjusius dirbtiniu būdu veisti žuvis, Lietuvos dirbtinio veisimo pradininkus ir svarbius įvykius.
Mokinys gebės:	apibūdinti ir palyginti Lietuvos ir pasaulio žuvivaisos raidą, vertinti jos etapus, kritiškai analizuoti skirtumus.

### Sąvokos:

**Akvakultūra** - naudingų žmogaus mitybai ir kitoms reikmėms vandens gyvūnijos ir augalijos organizmų (žuvis, moliuskai, vėžiagyviai ir vandens augalai) veisimas bei auginimas įvairiuose vandens telkiniuose: tvenkiniuose, vandens talpyklose, ežeruose, jūrų priekrantėje, jūrų lagūnose, varžose bei uždarnosios vandens apytakos įrenginiuose.

**Dirbtinis ikrų apvaisinimas** - tikslingas, dirbtiniu būdu, dviejų skirtingų lyčių gametų susijungimas ir zigotos (naujo vienaląsčio organizmo arba daugialąsčio organizmo pirmosios ląstelės) susidarymas.

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

**Technologija (biotechnologija)** - žmogaus protinėmis ir fizinėmis pastangomis 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** [lot. introductio - įvedimas, įvadas] - pradinė žuvų aklimatizacijos fazė - perkėlimas į vietas, kuriose anksčiau jų nebuvo.

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

### Pagrindinė literatūra:



1. G.J.Jesse and A.A. Casey. Study of the chronological dates in world aquaculture (Water Farming) history from 2008 B.C. (2006).
2. George W. Klontz. Fish of the future: Concepts and Methods of intensive Aquaculture R. A. St. George; J. Byrant. Medieval Fish Farming in Britain (2006).
3. Colin Nash. The History of Aquaculture (2011).
4. Žuvininkystė Lietuvoje VI (2006).

**Savikontrolės klausimai:**

1. Kas yra laikomas upėtakių dirbtinio veisimo pradininku?
2. Kokios žuvys buvo pirmą kartą panaudotos veisimui?
3. Kada yra dirbtinio veisimo pradžia?
4. Kada ir kas įkūrė pirmąją žuvivaisos įmonę?
6. Kada suklestėjo dirbtinis žuvų veisimas ir kodėl?
7. Kuriuos metus galima laikyti pramoninio žuvų veisimo pradžia ir kodėl?
8. Kokios asmenybės lėmė dirbtinio veisimo plėtrą Lietuvoje?
9. Kur ir kada įkurta pirmoji žuvivaisos įmonė Lietuvoje?
10. Kas buvo Mykolas Kazimieras Girdvainis?
11. Kokios valstybės šiuo metu pirmauja pasaulyje ir Europoje bei ES pagal žuvų veisimą ir auginimą?
12. Kas yra akvakultūra?
13. Kas yra technologija (biotechnologija) akvakultūroje?

## 1. SKYRIUS. DIRBTINIO VEISIMO TIKSLAI IR UŽDAVINIAI

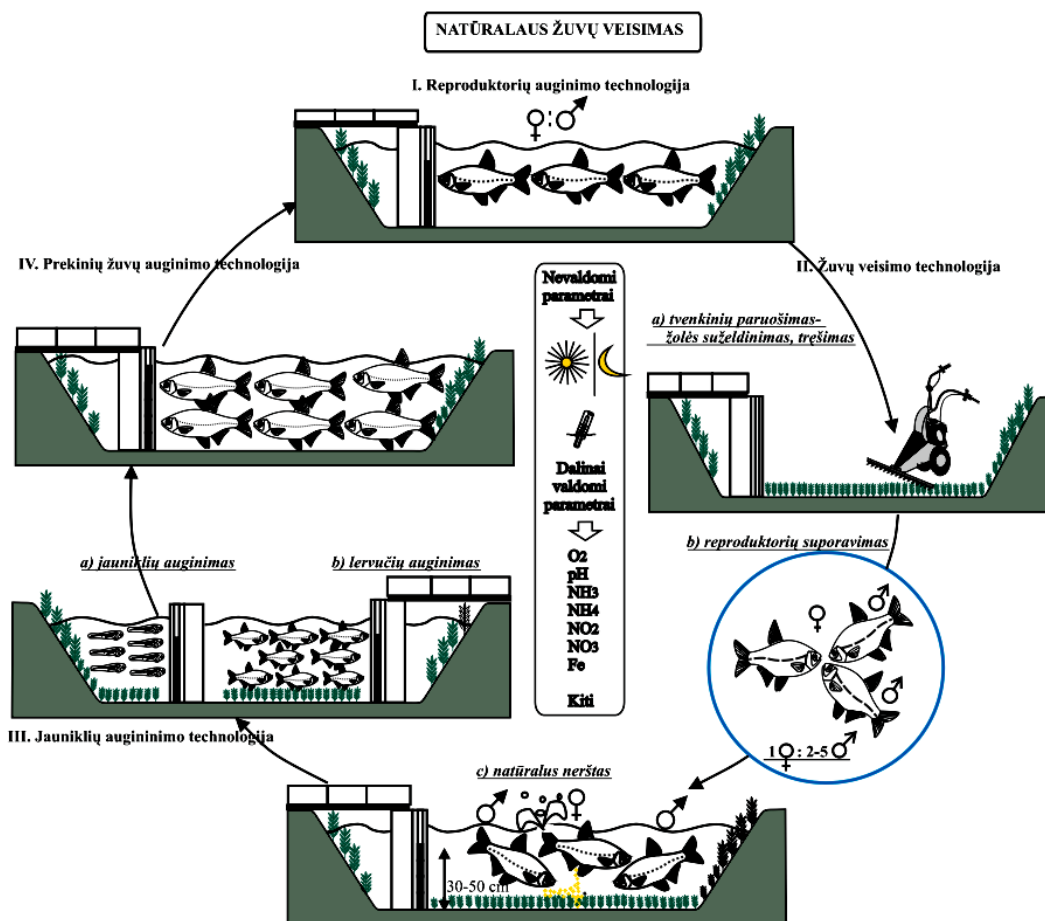
<b>Tikslas:</b>	Suteikti žinias, suformuoti sampratą apie dirbtinio žuvų veisimo tikslus ir uždavinius.
<b>Siekiniai:</b>	Besimokantysis žinos dirbtinio žuvų veisimo tikslus ir uždavinius bei nusakys jo svarbą. Gebės apibūdinti veisimo procesą ir jo elementus, suvoks jų svarbą ir priklausomybę (sąsajas) nuo gamybos ar telkinių įžuvinimo.



**Žuvų veisimo procesas.** Tai - įmonės arba verslo vieneto pasirinkta technologija, atitinkanti turimą kvalifikacijos - žinių bei įgūdžių lygį, technikos ir išteklių kiekį bei jų kokybę, kuria veisiami ir auginami akvakultūros organizmai: žuvis, moliuskai, vėžiagyviai ir vandens augalai.

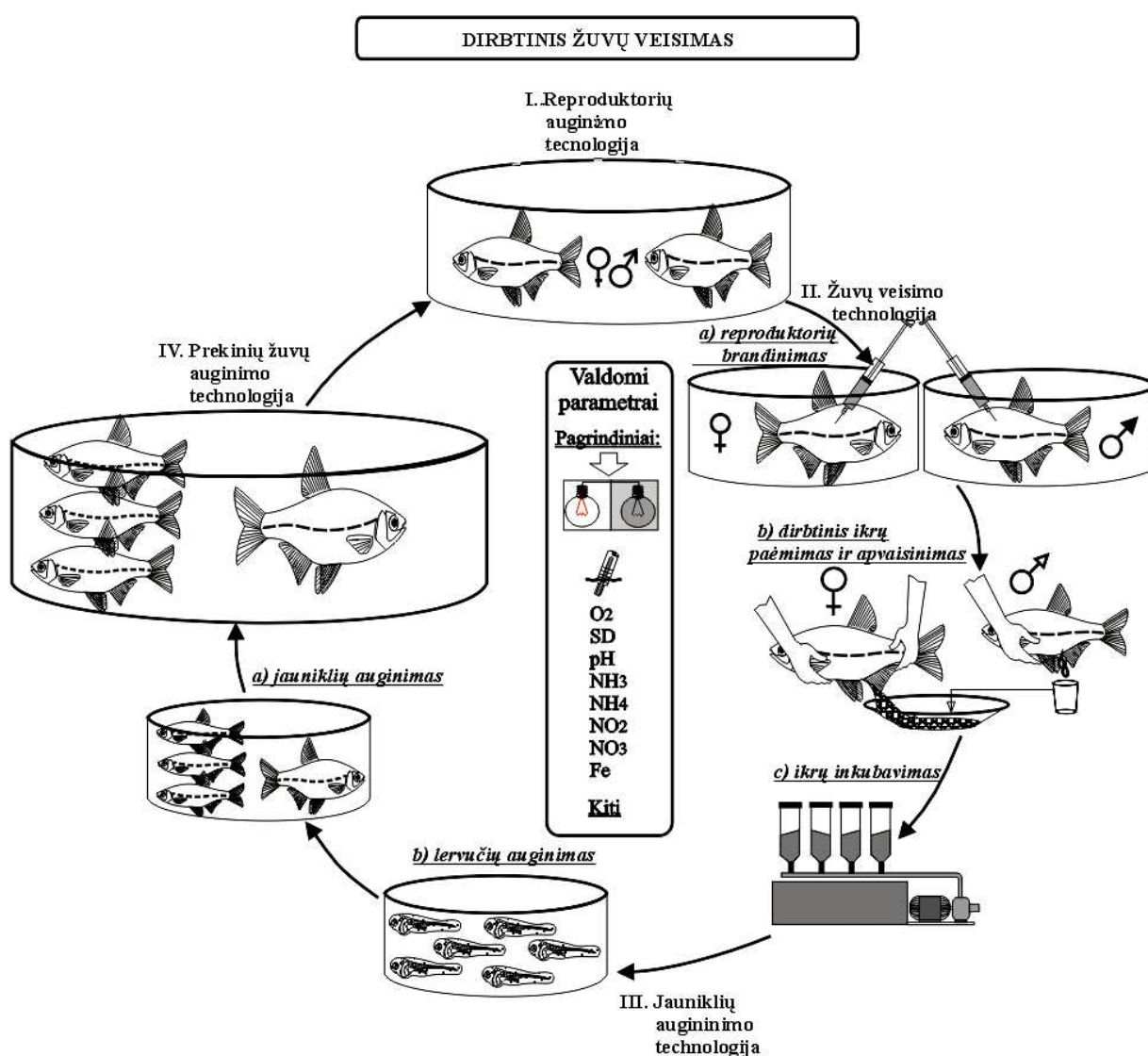
Akvakultūroje žuvų veisimo procesas visuomet yra sudaromas dirbtinai, bet pagal atlikimo (vykdymo) būdą skirstomas į natūralųjį ir dirbtinį.

*Natūralusis žuvų veisimo procesas - žuvų auginimo technologijos proceso dalis arba atskira technologija, kurioje ikrų apvaisinimo procesas yra natūralus, kiekvienai žuvų rūšiai prigimtinis dauginimosi veiksmas.* Žmogus paruošia neršto vietą, tinkamą substratą ikrams, kurie lemia reproduktorių skaičių, jų kokybę ir lyčių santykį. Nevaldo: vandens temperatūros, reproduktorių sezoninio subrendimo, neršto ir ikrų apvaisinimo, ikrų inkubacijos būdo ir trukmės, turi ribotą ligų kontrolės ir prevencijos galimybę (1.1. pav.).



1.1. pav. Natūralusis žuvų veisimas tvenkininiame žuvininkystės ūkyje ar bendrovėje.

*Dirbtinis žuvų veisimas - žuvų auginimo technologijos proceso dalis arba atskira technologija, kurioje apvaisinimo procesą, naudodamas abiejų lyčių lytines ląsteles, dirbtinai atlieka žmogus. Žmogus, naudodamas specialias žuvų brandinimui pritaikytas medžiagas, atskirai subrandina skirtingų lyčių reproduktorius, dirbtinai paima lytinės ląstelės - kiaušialąstės (ikrus) bei spermatozoidus (pienius) ir pastaraisiais dirbtinai apvaisina kiaušialąstes, gauna gyvybingus embrionus, lervutes ir iš jų užaugina jauniklius. Šiuo veisimo būdu ypatingai lengvai ir patogiai gaunami hibridai arba mišrūnai, kurie natūraliomis sąlygomis neveisiami dėl žuvų biologijos skirtumų. Visas dirbtinio veisimo procesas yra vykdomas nuosekliai kiekvienai žuvų rūšiai pritaikyta technologija, valdant visus technologinio proceso parametrus (1.2. pav.).*



1.2. pav. Dirbtinio žuvų veisimo ir auginimo technologijų sistema.

Natūralusis žuvų veisimo procesas taikomas tvenkininėje bei aptvarų žuvininkystėje. Šis žuvų veisimo metodas taikomas tose sistemose, kuriose neįmanoma valdyti visų technologinio proceso parametrų.

Dirbtinis žuvų veisimo procesas apima visus žuvų veisimo parametrus ir sąlygas, todėl gebėjimas jį vykdyti palengvina ir natūraliojo žuvų veisimo proceso sampratą.

Dirbtinis žuvų veisimas yra akvakultūros verslo, jo gamybos dalis, kuri užtikrina sėkmingą veiklos organizavimą, prognozavimą bei gerina gamybos valdymą. Dirbtinio žuvų veisimo tikslai ir uždaviniai privalo atitikti akvakultūros verslo bei gamybos kryptį, derėti su rinkoje esama paklausa, o taip pat su valstybės poreikiais bei strategija. Jie skirstomi į pagrindinius - tiesioginius ir netiesioginius - antraeilus. Pagrindiniai tikslai ir uždaviniai yra ilgalaikiai (1.1. lentelė) ir kintantys (1.2. lentelė), nes juos veikiantys faktoriai taip pat kinta.

### Dirbtinio veisimo tikslai ir uždaviniai

1.1. lentelė. Dirbtinio veisimo pagrindiniai tikslai ir uždaviniai.

Tikslai:	Uždaviniai:
1. Gaminti lervutes ir jauniklius akvakultūros produkcijos prekybei gamybai.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Taikyti žuvų dirbtinio veisimo technologiją.</li> <li>● Aprūpinti fermą, 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> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Diegti geriausiai augančios lyties (monolytinės kultūros) veisimo technologijas.</li> <li>●Saugoti sukurtą 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.

Tikslas:	Uždaviniai:
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 maistines ir žuvivaisines savybes.</li> <li>●Viešinti tiksliai tikrą, profesionaliai parengtą, klientams naudingą ir vertingą informaciją.</li> </ul>

### Dirbtinio veisimo privalumai:

- 1) Sudaro galimybes visiškai valdyti žuvų veisimo sąlygas ir aplinkos (vandens) parametrus bei inkubacijos ciklą, leidžia masinę žuvų ikrų ir mailiaus gamybą.
- 2) Sudaro galimybes dirbtinai ankstinti vegetacijos sezoną jaunikliams (tvenkininėje žuvininkystėje), anksčiau subrandinanti reproduktorius, dirbtinai paimti ikrus ir juos inkubuoti inkubavimo aparatuose, gauti gyvybingas lervutės, jas paauginti bei anksti išžuvinti tvenkinius arba telkinius *Efektas - gaunami didesnio svorio jaunikliai, trumpinamas prekinės gamybos žuvų auginimo ciklas.*
- 3) Leidžia efektyviai naudoti veislinę bandą ir mažinti jos skaičių, didinti prekinės produkcijos tvenkinių plotus.
- 4) Leidžia išvengti giminingo veisimo pasekmių, padeda išsaugoti geriausias žuvų veislines savybes.
- 5) Leidžia pasirinkti veisimo laiką, užauginti vienodo dydžio mailių ir užtikrina reikiamą kiekį, reikiamu laiku.



- 6) Padeda efektyviai užkirsti kelią ligų invazijoms; padeda taikyti tinkamiausią profilaktiką ir savalaikį gydymą.
- 7) Suteikia galimybę išvesti hibridus, kurie įprastomis (natūraliomis) sąlygomis nesikryžmina (pvz., karpio-karoso, baltojo ir margojo plačiakakčio ir t.t.).

Vis dėlto dominuojančią padėtį dirbtinio veisimo sistemoje užima palyginti nedaug žuvų rūšių šeimų:

- 1) Upėtakių (*Oncorhynchus*);
- 2) Eršketų (*Acipenser*);
- 3) Lašių (*Salmo*);
- 4) Karpinių (*Ciprinidae*);
- 5) Ešerinių (*Parcidae*).

Dirbtinis karpinių, tilapijų (Ešerinių šeima) ir kuojų veisimas taip pat yra labai svarbus ir paplitęs, populiarus tropinio ir subtropinio klimato zonos šalyse. Upėtakių ir lašių įveisimui bei introdukcijai pradžia davė sportinės ir pramoginės žvejybos vystymasis. Pavyzdžiui, gyvųjų masalų gamybą paskatino dryžuotųjų tunų (*Katsuwonus pelamis*) komercinės žvejybos vystymas.

<b>Temos apibendrinimas:</b>	Apibūdinamas natūralusis ir dirbtinis žuvų veisimas, dirbtinio žuvų veisimo uždaviniai, tikslai, svarba ir reikšmė.
Mokinys žinos:	Žuvų veisimo būdus, technologinio proceso sudėtį, etapus, reikšmę ir jo svarbą.
Mokinys gebės:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Natūralųjį ir dirbtinį žuvų veisimą.</li> <li>2. Dirbtinio veisimo privalumus.</li> <li>3. Uždavinius, tikslus.</li> </ol>

**Sąvokos:**

**Hibridas** - [lot. hybrida - mišrūnas] biol. mišrūnas - organizmas, gautas suporavus pagal tam tikrą požymį/grupę skirtingus tėvus. Heterozigotinis individas, atsirandantis sukryžminus 2 nevienodo paveldimumo organizmus.

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

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

**Profilaktika** - (gr. Prophylaktikos, πρό (prieš) + φυλάξις (žiūrėti, apsaugos) - tai priemonių, padedančių saugoti, stiprinti ir atkurti sveikatą bei išvengti ligų, visuma.



**Pagrindinė literatūra:**

5. Tarptautinių žodžių žodynas, (c) Vyriausioji enciklopedijų redakcija, 1985.
6. Biologijos terminų žodynas.
7. <http://www.zodynas.lt>

**Savikontrolės klausimai:**

1. Paaiškinkite žuvų veisimo procesą?
2. Kaip skirstomas žuvų veisimo procesas pagal atlikimo būdą?
3. Apibrėžkite natūralųjį ir dirbtinį žuvų veisimo procesus? Kuo skiriasi šie procesai?
4. Kokie yra pagrindiniai dirbtinio žuvų veisimo tikslai?
5. Kokie yra pagrindiniai dirbtinio žuvų veisimo uždaviniai?
6. Kokius privalumus suteikia dirbtinis žuvų veisimas?

**2. SKYRIUS. DIRBTINAI VEISIAMOS ŽUVŲ RŪŠYS**

<b>Tikslas:</b>	Suteikti žinias apie veisiamas žuvų rūšis ir veisimo sąlygas bei ugdyti dirbtinio žuvų veisimo technologinio proceso sampratą.
<b>Siekiniai:</b>	Besimokantysis apibūdins žuvų tipus, pagrindines dirbtinio veisimo užtikrinimo sąlygas ir bendruosius reikalavimus.  Gebės apibūdinti veisimo procesą ir jo bazinius elementus, suvoks jų svarbą, priklausomybę (sąsajas) ir paskirtį.

**Akvakultūra** – procesas, apimantis vandens organizmų auginimą, dauginimą bei prekybą vandens gyvūnais ir augalais, užaugintais kontroliuojamoje aplinkoje. Žuvys (*lot. Pisces*) yra tikrai viena vandens gyvūnų grupė, kuri akvakultūroje auginama ir dirbtinai veisiama. 2010 m. pasaulyje buvo auginama ir veisiama **541** vandens gyvūnų ir augalų rūšis arba rūšių grupė: tai yra - **327** kaulinių žuvų rūšys (tarp jų - **5** hibridinės), **102** - moliuskų, **62** - vėžiagyvių, **6** - varliagyvių ir roplių, **9** - vandens bestuburių ir **35** - dumblių. Manoma, kad pasaulyje auginama ir veisiama daugiau rūšių negu yra registruota, iš viso gali būti apie 600 vandens organizmo rūšių. Šie duomenys pateikti Maisto ir žemės ūkio organizacijos prie Jungtinių tautų organizacijos (FAO - Fisheries and Aquaculture Department, internetinė prieiga: <http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e00.pdf>, 35-37 psl.).



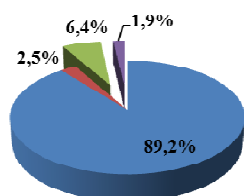
2010 m. akvakultūroje buvo auginamos ir veisiamos 327 žuvų rūšys, 1996 m. - 151 (FAO *Žuvininkystės aplinkraštis Nr. 914 FIRI/C914, 1996*), didesnis jų skaičius vis dėlto veisiamas natūraliuoju būdu bei auginamas įvairaus intensyvumo technologijomis. Visos žuvų rūšys, kurios auginamos kontroliuojamomis sąlygomis (dirbtinėmis), vadinamos *kultūrinėmis rūšimis*. Akvakultūroje auginamų žuvų ir kitų organizmų rūšių struktūrą labiausiai veikia vandens druskingumas (sūrumas), kuris yra ištirpusių druskų - natrio chlorido, magnio, kalcio sulfatų ir hidrokarbonatų, bei kitų medžiagų kiekis vandenyje. Druskingumas dažniausiai išreiškiamas promilėmis (% promilė - tūkstantoji skaičiaus dalis) arba gramais druskų kilograme tirpalo. 2.1. lentelėje pateiktas akvakultūrai tinkamo gėlo, sūroko ir sūraus vandens druskingumas.

Atitinkamas vandens druskingumas lemia ir akvakultūros tipą: 1) gėlavandenę, 2) sūroko vandens ir 3) jūrinę (sūraus vandens) akvakultūrą. Akvakultūros tipai ir jų produkcija pateikti 2.1. pav.

Vandens druskingumas (% , g/l)		
Gėlas vanduo	Sūroko vanduo	Sūrus vanduo
< 0.5 %	0.5 - 30 %	30 - 50 %
< 0,5 g/l	0,5 - 30 g/l	30 - 50 g/l

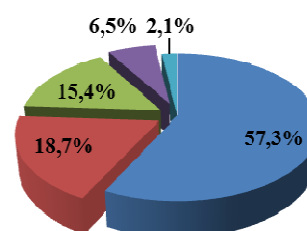
**a** Gėlavandenė akvakultūra 2010 m

■ Gėlavandenės žuvis ■ Diadrominės žuvis ■ Vėžiagyviai ■ Kitos rūšys



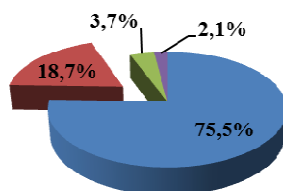
**b** Sūroko vandens akvakultūra 2010m

■ Vėžiagyviai ■ Gėlavandenės žuvis ■ Diadrominės žuvis  
■ Jūrinės žuvis ■ Moliuskai



**c** Jūrinė akvakultūra

■ Moliuskai ■ Diadrominės ir jūrinės žuvis  
■ Vėžiagyviai ■ Įvairūs gyvūnai

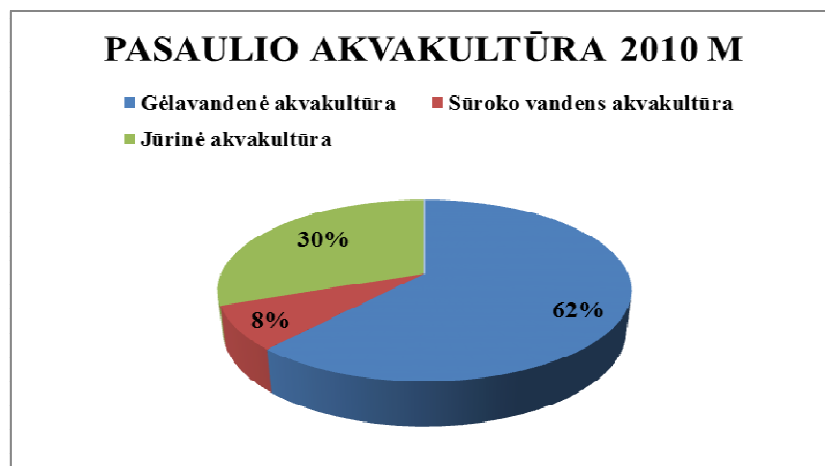


2.1. pav. Akvakultūros rūšys ir auginamų organizmų struktūra: **a** - gėlavandenė, **b** - sūroko (vid. druskingumo) vandens, **c** – jūrinė.

(FAO, 2012: <http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e00.pdf>, 35-37 psl.).

Vykiant gamybą, atliekant dirbtinį žuvų veisimą, būtina analizuoti pasaulines akvakultūros tendencijas: kokios žuvų rūšys yra auginamos, veisiamos, kokios rūšys yra perspektyvios įvairiuose kontinentuose, ar jų gamybą galima pritaikyti mūsų klimato sąlygose,

2.2. pav. pavaizduota šių dienų akvakultūra bei jų svoris pasaulinėje gamyboje. Suprantama, kad šie duomenys yra tiesiogiai atspindintys ir įvairių šalių žuvininkystės produktų rinką.



2.2.pav. Akvakultūros sritys ir jų svoris pasaulinėje gamyboje.

The State of World Fisheries and Aquaculture 2012, 35-37 psl.

Pasauliniai duomenys patikimai įrodo, kad didžiausią svorį akvakultūros gamyboje turi gėlavandė akvakultūra, ji sudaro net 62 % visos pasaulinės gamybos apimčių. Tai reiškia, kad didžiausias žuvų skaičius veisiamas ir auginamas gėlame vandenyje, o druskinguose vandenyse (sūriuose) vyrauja vėžiagyviai ir moliuskai (studijuoti 3.1. pav.).

Dirbtinis žuvų veisimas - žuvų dauginimas, jų vyriškų ir moteriškų lytinių ląstelių paėmimas ir dirbtinis kiaušialąsčių (ikrų) apvaisinimas tos pačios arba kitos rūšies vyriškomis lytinėmis ląstelėmis (pieniais), gaunant tos pačios rūšies gyvybingus palikuonis ir naudingus ūkiniu požiūriu žmogui mišrūnus bei veisles.

Nagrinėjant dirbtinį žuvų veisimą aptarsime ir apibūdinsime akvakultūros gamybos sritį ir gamybos metodus, kurie susiję su dirbtiniu žuvų veisimu bei atitinkama žuvų rūšine sudėtimi.

**Akvakultūros veiklos sritis** 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) Nykstančių rūšių atkūrimui; 6) Akvariuminių žuvų auginimui.

Visos šios gamybos rūšys tarpusavyje susijusios, remiasi bendra mokslo baze, panašia arba skirtinga biotechnologija bei technologine įranga.

Žuvis dar skirstoma pagal toleranciją aplinkos veiksniams. Siauros tolerancijos vadinamos **stenobiontinėmis** (gr. στενός (stenos) – siauras, ankštas), kurioms būdinga siaura ekologinė tolerancija tam tikriems aplinkos veiksniams (temperatūrai, slėgiui, druskingumui), ir **eurybiontinėmis** (gr. ευρύς (eurýs) - platus), kurios turi plačias tolerancijos ribas, jų sukultūrinimo ir pritaikymo galimybės yra žymiai didesnės.

Vandens temperatūra labiausiai veikiantis žuvų gyvenseną faktorius, nuo jos priklauso žuvų dauginimasis, mityba ir augimas, jo tempas bei lytinės brandos procesas. Įvairiose pasaulio šalyse ji gali būti matuojama Celsijaus <sup>0</sup>C, Kelvino K arba Farenheito <sup>0</sup>F laipsniais. Pagal toleranciją vandens temperatūrai žuvis skirstomos į 3 tipus: **šaltavandenių**, **šiltavandenių** ir **mišrųjų**.

**Šaltavandenių tipas.** Šio tipo žuvis mėgsta vėsų ir šaltą vandenį. Optimali vandens temperatūra yra 4-18 °C. Taip pat mėgsta turtingą deguonimi vandenį. Šiam tipui priklauso: lašiša, šlakys, upėtakis, kiršlys, sykas (lašišinės - Salmonidae), vėgėlė (Lotidae - vėgėlinės). Šios žuvis jautrios deguonies režimo pasikeitimui bei vandens hidrocheminiams svyravimams. Intensyviai veisiama ir auginama apie 14 (19) šaltavandenių žuvų rūšių.

**Šiltavandenių tipas.** Šio tipo žuvis mėgstama aplinką, kurios optimali temperatūra 18-26 °C, neršto temperatūra gali būti 26-29 °C (augalėdės). Šiam tipui atstovauja būriai: **Karpžuvių** (Cypriniformes) - paprastasis karpis, lynas, karšis, paprastasis ir sidabrinis karosas, margasis ir baltasis plačiakakčiai, baltasis ir juodasis amūrai, salatis, ūsorius ir kt.; **Šamažuvių** (*Siluriformes*) - paprastasis (europinis), afrikinis, kalninis šamas ir kt.; **Arkliagalvių arba gonorinchinių** (*Gonorynchiformes*) ir kt.; **Characidų, lašišakarpių** (*Characiformes*) ir kt.; **Tarpūninių (Elopomorpha)** - upinis, amerikinis, japoninis uncuriai ir kt. Intensyviai veisiama ir auginama apie 300-313 šiltavandenių stenoterminių bei euriterminių žuvų rūšių.

**Mišrusis tipas.** Šio tipo žuvis priklauso abiem jau minėtiems tipams, jų optimali augimo temperatūra 18- 26 °C, tačiau reprodukcijos ciklui optimali temperatūra 4-18 °C. Šiam tipui priklauso eurybiontinės – eutiterminės žuvis: žiobriai, kuojos, lydekos, ešeriai, sterkai.

Įvairaus intensyvumo technologijomis akvakultūroje auginamos ir yra populiariausios 65 žuvų rūšys, apie 13 rūšių vėžiagyvių, 9 rūšys moliuskų, 4 rūšys augalų, 1 rūšis roplių (FAO: <http://www.fao.org/fishery/species/search/en> ).

Akvakultūroje auginamų gyvūnų skaičius ir rūšinė struktūra kinta, ją veikia ekonominiai, socialiniai veiksniai bei akvakultūros tipas, kurį lemia vandens išteklių jo savybės, aplinkos sąlygos ir geografinė padėtis. Visa tai veikia atitinkamos biotechnologijos pritaikymą ir žuvų rūšinę struktūrą.



## 2.1. POSKYRIS. DIRBTINAI VEISIAMOS ŠALTAVANDENIŲ ŽUVŲ RŪŠYS

Šios programos tikslas ir uždavinys įgyti žinių ir praktinių gebėjimų dirbtinai veisti žmonių maistui auginamas žuvis, tačiau šie gebėjimai suteiks galimybių dirbti bei vystyti ir kitas akvakultūros veiklos sritis. Su šaltavandenių ir šiltavandenių žuvų veisimu bei auginimu artimai susiję gamybos metodai arba akvakultūros tipai.





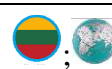



**Gamybos arba žuvų auginimo metodai akvakultūroje.** Tai žuvų (vandens gyvūnų) auginimo sistemos, kuriose atitinkamais įrengimais (įskaitant statinius) ir technologija užtikrinamas auginimo procesas, garantuojamos optimalios gamybos, žuvų augimo ir auginimo sąlygos bei gyvūnų gerovės reikalavimai. Išskiriami keturi žuvų auginimo (gamybos) metodai arba žuvų auginimo būdai:



- 1) Uždarnosios apytakos, recirkuliacijos (*angl.* Recirculation Aquaculture System) akvakultūros sistemose;
- 2) Tvenkininiuose;
- 3) Srautiniuose baseinuose (betoniniai tvenkiniai, *angl.* Raceway);
- 4) Aptvaruose (jūroje ir gėlame vandenyje).

Visi šie keturi auginimo būdai arba akvakultūros tipai taikomi gėlavandenėje, sūroko (vidutinio sūrumo vandens) bei jūrinėje (sūraus vandens) akvakultūroje.

2.1.1. lentelėje pateiktos labiausiai auginamos ir dirbtinai veisiamos šaltavandenių žuvų rūšys atskiriems akvakultūros tipams.

2.1.1. lentelė. Labiausiai dirbtinai veisiamos ir auginamos šaltavandenių žuvų rūšys:

Žuvų rūšis	UARS	Tvenkiniai	Srautinės sistemos	Aptvarai
<b>Lašišažuvių (Salmoniformes) būrio:</b>				
Atlantinė lašiša ( <i>Salmo salar</i> )*				
Jūrinis upėtakis - šlakys ( <i>Salmo trutta trutta</i> )*				
Vaivorykštinis upėtakis ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )*				
Margasis upėtakis ( <i>Salmo trutta fario</i> )				
Amerikinė palija ( <i>Salvelinus fontinalis</i> )*				
Arktinė palija ( <i>Salvelinus alpinus</i> )*				

Baltijos sykas ( <i>Coregonus lavaretus</i> ) ir kitos sykų rūšys				
Kiršlys ( <i>Thymallus thymallus</i> )				
<b>Ešeržuvių (Perciformes) būrio:</b>				
Dėmėtoji vilkžuvė ( <i>Anarhchicas minor</i> )				
<b>Plekšniažuvių (Pleuronectiformes) būrio:</b>				
Otas ( <i>Pseta Maxima - Scopthalmus maximus</i> )				
Jūros liežuvis ( <i>Solea solea</i> )				
Baltasis paltusas ( <i>Hippoglossus hippoglossus</i> )				
<b>Menkiažuvių (Gadiformes) būrio:</b>				
Atlantinė menkė ( <i>Gadus morhua</i> )				
Vėgėlė ( <i>Lota lota</i> ), jaunikliai				

Ženklimas:  – Auginama Lietuvoje;  – Auginama pasaulyje

\* - labiausiai auginama rūšis

## 2.2. POSKYRIS. DIRBTINAI VEISIAMOS ŠILTAVANDENIŲ ŽUVŲ RŪŠYS

Pasaulyje veisiama labai daug šiltavandenių stenoterminių bei euriterminių žuvų rūšių, jų skaičius vis didėja, nes tobulėjančios biotechnologijos geba sudaryti optimalias auginimo sąlygas ir užtikrinti gyvybiškai svarbius parametrus. Šiuo metu intensyviai auginama ir veisiama apie 300-313 šiltavandenių žuvų rūšių.

2.2.1. lentelėje pateiktos labiausiai auginamos ir dirbtinai veisiamos šiltavandenių žuvų rūšys atskiriems akvakultūros tipams.

2.2.1. lentelė. Labiausiai veisiamos šiltavandenių žuvų rūšys (įskaitant ir mišrųjį ekologinį tipą):


Žuvų rūšis	UARS	Tvenkiniai	Srautinės sistemos	Aptvarai
<b>Eršketžuvės (Acipenseriformes) - euriterminės:</b>				



Sibirinis eršketas ( <i>Acipenser baerii</i> )		 ; 		
Sterlė ( <i>Acipenser ruthenus</i> )		 ; 		
Rusiškasis eršketas ( <i>Acipenser guldenstadtii</i> )		 ; 		
Besteris ( <i>hibridas - ♂Sterlė x ♀Beluga</i> )		 ; 	 ; 	
Irklasnikis ( <i>Poliodon spatulla</i> )				
Žaliasis eršketas ( <i>Acipenser medirostris</i> )				
Baltasis eršketas ( <i>Acipenser transmontanus</i> )				
Beluga ( <i>Huso huso</i> )				
Žvaigždėtasis eršketas ( <i>Acipenser stellatus</i> )				
<b>Ešeržuvės (Perciformes)</b>				
Nilinė tilapija ( <i>Oreochromis niloticus</i> )				
Paprastasis vilkešeris ( <i>Lates calcarifer</i> ) Baramundi				
Auksaspalvė dorada ( <i>Sparus aurata</i> )				
Murray cod ( <i>Maccullochella peelii peelii</i> )				
Paprastasis vilkešeris - Labraksas ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )				
Dryžuotasis ešeris ( <i>Morone saxatilis</i> )				
Juodieji karališkieji ešeriai ( <i>Rachycentron canadum</i> )				
Dėmėtoji vilkžuvė ( <i>Anarhchicas minor</i> )				
Kininis ešeris ( <i>Siniperca chuatsi</i> )				
Didysis Nilo ešeris ( <i>Lates niloticus</i> )				

Australijos ešerys ( <i>Macquaria australasica</i> )				
Baltasis ešerys ( <i>Centropomus undecimalis</i> )				
Limano ešerys ( <i>Macquaria colonorum</i> )				
Silver perch ( <i>Bidyanus bidyanus</i> )				
Sterkas ( <i>Lucioperca lucioperca</i> )		 ; 		
Paprastasis ešerys ( <i>Perca fluviatilis</i> )	 ; 	 ; 		
Didysis guramis ( <i>Osphronemus goramy</i> )				
Nilinė tilapija ( <i>Oreochromis niloticus</i> )				
Grouperiai ( <i>Epinephelus coioides</i> )				
Tunas ( <i>Thunnus thunnus</i> )				
Geltonuodegė seriola ( <i>Seriola lalandi</i> )				
<b>Karpžuvės (Cypriniformes)</b>				
Baltasis amūras ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> ) *		 ; 		
Baltasis plačiakaktis ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> ) *		 ; 		
Paprastasis karpis ( <i>Cyprinus carpio</i> ) *		 ; 		
Juodasis amūras ( <i>Mylopharyngodon piceus</i> )		 ; 		
Margasis plačiakaktis ( <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> ) *		 ; 		
Sidabrinis karosas ( <i>Carassius carassius</i> )		 ; 		
Vushango bukasnukis karšis ( <i>Megalobrama amblycephala</i> )				
Paprastasis karosas ( <i>Carassius carassius</i> )		 ; 		
Lynas ( <i>Tinca tinca</i> )		 ; 		
<b>Plekšniažuvės (Pleuronectiformes)</b>				
Jūros liežuvis ( <i>Solea solea</i> )				



Baltasis paltusas ( <i>Hippoglossus hippoglossus</i> )				
Otas ( <i>Psetta Maxima - scopthalmus maximus</i> )				
<b>Unguriažuvės (Anguilliformes)</b>				
Europinis ungyrys ( <i>Anguilla anguilla</i> )	 	 		
Japoninis ungyrys ( <i>Anguilla japonica</i> )				
Amerikinis ungyrys ( <i>Angilla rostrata</i> )				
<b>Arkliagalvės - gonorinchinės (Gonorynchiformes)</b>				
Pienžuvė - Katla ( <i>Chanos chanos</i> )				
<b>Šamažuvės (Siluriformes)</b>				
Afrikinis šamas ( <i>Clarias gariepinus</i> )	 ; 			
Baltoji katžuvė - kanaliniis šamas ( <i>Ictalurus punctatus</i> )	 ; 			
Azijinė pangasija ( <i>Pangasius sutchi</i> )				
Cachama ( <i>Colossoma oculus</i> )				
Siaminė pangasija ( <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> )				
Paprastasis šamas ( <i>Silurus glanis</i> )	 ; 	 ; 		
<b>Lydekžuvės (Esociformes)</b>				
Lydeka ( <i>Esox Lucius</i> )		 ; 		
<b>Kefalžuvės (Mugiliformes)</b>				
Didžiagalvė kefalė ( <i>Mugil cephalus</i> )				







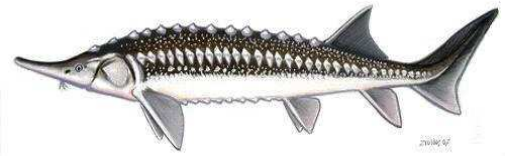



Ženklinimas:  – Auginama Lietuvoje;  – Auginama pasaulyje


\* - labiausiai auginama rūšis




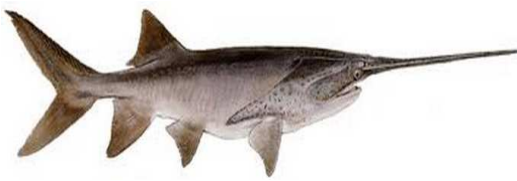



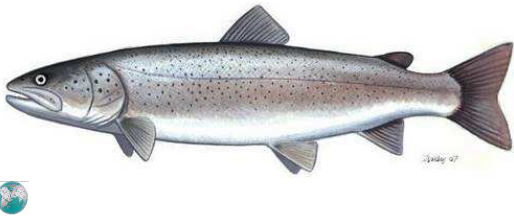

RAS nuolat plečiasi, jos galimybės auga ir vis daugiau žuvų rūšių akvakultūroje auginama. Naujos rūšys įtraukiamos į gamybos ciklus, pritaikomos ar sukuriamos auginimo technologijos. Tokiu būdu dar neseniai pradėti auginami ir veisti: jūrų karšiai, cobia, juodieji karališkieji ešeriai, plekšninių šeimos žuvis, nilinės tilapijos, vaivorykštiniai upėtakiai, dryžuotieji ešeriai, lašišos.

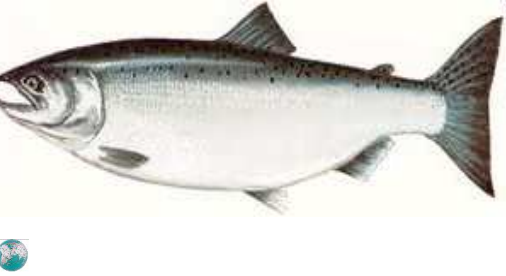



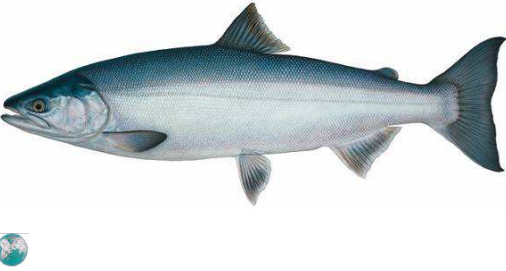




2.2.2. lentelė. Trumpas (žuvivaisinis) dirbtinai veisiamų ir auginamų žuvų sąrašas ir apibūdinimas.






<b>I kortelė</b>	G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas, V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniai °d), AT: augimo-auginimo temperatūra	
<b>ERŠKETŽUVĖS (ACIPENSERIFORMES) AKVAKULTŪROJE (10)</b>		
Sibirinis eršketas ( <i>Acipenser baerii</i> )	 	(G,J,S) - eurihalinė, anadrominė S: 10-20 m N: 9-18 °C V: iki 400000 IP: 80-85 °d ● 3-3,8 mm AT:17-26°C
Rusinis eršketas ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> )	 	(G,J,S) - eurihalinė, anadrominė S: 11-16 m N: 11-20 °C V:50000-1000000 IP: 300-550 °d ● 2,5-3,5 mm AT: 18/24 °C
Baltasis eršketas ( <i>Acipenser transmontanus</i> )	 	(G,J,S) - eurihalinė, anadrominė S: 11-22 m N: 9-17 °C V:70000-4000000 IP: 60-120 °d ● 2,5-3,5 mm AT: 18/25 °C
Žvaigždėtasis eršketas ( <i>Acipenser stellatus</i> )	 	(G,J,S) - eurihalinė, anadrominė S: 6-14 m N: 15-20 °C V: 20000-360000 IP: 100 °d ● 2,5-3 mm AT: 17/25 °C
Sterlė ( <i>Acipenser ruthenus</i> )	 	(G,J,S) - eurihalinė S: 3-7 m N: 9-20 °C V:11000-140000 IP: ~145 °d ● 2-2,8 mm AT:18/25 °C




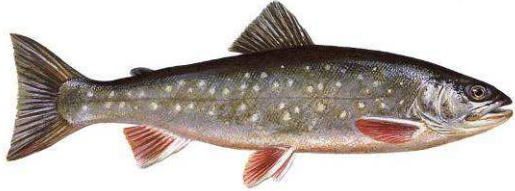


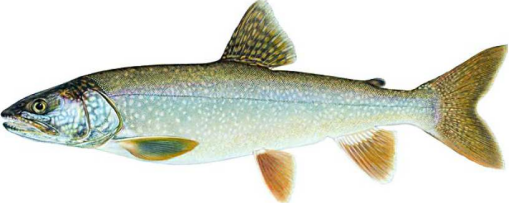


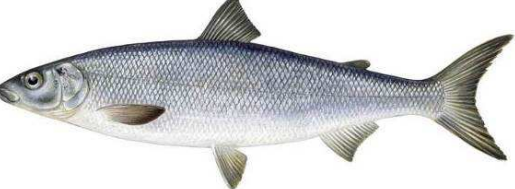



Beluga ( <i>Huso huso</i> )		(G,J,S) - eurihalinė, katadrominė	
		S: 13-15 m	N: 10-15 °C
		V: 360000-7700000	IP: ? <sup>0</sup> d
		☉ 3,5-4,5 mm	AT: 10-20 °C


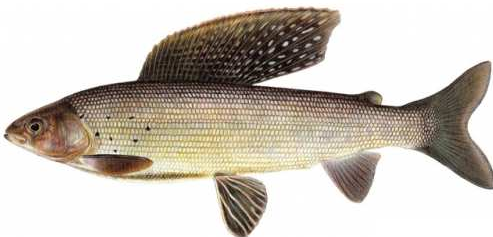

<b>2 kortelė</b>	<u>G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens</u> ; S: subrendimas, N: nerštas, V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniais <sup>0</sup> d), AT: augimo-auginimo temperatūra		
Rūšis			
Besteris		(G,J,S) - eurihalinė	
		S: 3-8m	N: —
		V: —	IP: 10-12
		☉ 3-4 mm	AT: 20-25 °C
Aštriašnypis eršketas ( <i>Acipenser oxyrinchus</i> )		(G,J,S) - eurihalinė	
		S: 7-14	N: 13,5-17,8 °C
		V: 200000-5700000	IP: ~124 <sup>0</sup> d
		☉ 2,6 mm	AT: 10-20 °C
Sturys, Atlanto eršketas ( <i>Acipenser sturio</i> )		(G,J,S) - eurihalinė	
		S: 7-14	N: ~14 °C.
		V: 200000-5700000	IP: 100-150 <sup>0</sup> d
		☉ 2,6-3,0 mm	AT: 10-20 °C
Irklanosis ( <i>Polyodon spatulla</i> )		(G) - stenohalinė	
		S: 7-12 m	N: 13-18 °C
		V: 70000-300000	IP: 180 <sup>0</sup> d
		☉ 2,67 mm	AT: 10-18 °C
<b>LAŠIŠAŽUVĖS (SALMONIFORMES) AKVAKULTŪROJE (13)</b>			
Atlantinė lašiša ( <i>Salmo salar</i> )		(G,J,S) - eurihalinė, diadrominė	
		S: 4-5 m	N: 6-9 °C
		V: 10000-26000	IP: 180-210 <sup>0</sup> d
		☉ 5,6-6,8 mm	AT: 15-18 °C

Dunojinė lašiša ( <i>Hucho hucho</i> )		(G,J,S) - eurihalinė, diadromimė	
		S: 3-5 m	N: 5-8 °C
		V: 10000-26000	IP: 400-450 <sup>0</sup> d
		 2-5 mm	AT: 15-20 °C














<b>3 kortelė</b>	<u>G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas, V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniai<sup>0</sup>d), AT: augimo-auginimo temperatūra</u>	
Rūšis		
Kižučė ( <i>Salmo kizuch</i> )		(G) - stenohalinė, patamadromimė
	S: 3-4m	N: 7-14 °C
	V: 2000-5000	IP: 400-500 <sup>0</sup> d
	 5-7mm	AT: 9-15 °C
Sima –japoninė lašiša ( <i>Oncorhynchus masou</i> )		(G,J,S) - eurihalinė, diadromimė
	S: 3-5m	N: 3-6 °C
	V: 2000-4000	IP: <sup>0</sup> d
	 4-8 mm	AT: 8-12 °C
Nerka ( <i>Oncorhynchus nerka</i> )		(G,J,S)- eurihalinė, diadromimė
	S: 4-6 m	N: 4-5 °C
	V: 2000-4000	IP: <sup>0</sup> d
	 4-5 mm	AT: 12-15 °C
Jūrinis upėtakis ( <i>Salmo trutta</i> )		(G,J,S) - eurihalinė, diadromimė
	S: 3-4 m	N: ~6 °C
	V: ~10000	IP: 380 <sup>0</sup> d
	 5-6 mm	AT: 13-16 °C
Vaivorykštinis upėtakis		(G,J,S) - eurihalinė, diadromimė
	S: 2-3 m	N: ~12 °C

( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )		V: 700-4000  4-6 mm	IP: 350-430 <sup>0</sup> d AT: 13-16 °C
Šlakys ( <i>Salmo trutta trutta</i> )	  Jūrinio upėtakio porūšis	(G,J,S) - eurihalinė, diadromimė S: 4-6 m V: 4000-10000  5-6 mm	N: ~6 °C IP: 400-450 <sup>0</sup> d AT: 13-16 °C

4 kortelė	G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas,		
Rūšis	V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniais <sup>0</sup> d), AT: augimo-auginimo temperatūra		
Margasis upėtakis ( <i>Salmo trutta fario</i> )	 	(G) - stenohalinė, potamodrominė S: 2-3 m V: 200-1500  3-6 mm	N: 4-6 °C IP: 350-430 <sup>0</sup> d AT: 15-16 °C
Amerikinė palija ( <i>Salvelinus fontinalis</i> )	 	(G,J,S)- eurihalinė, diadromimė S: 2-4 m V: 2000-3000  3-5 mm	N: 3-9 °C IP: 350-420 <sup>0</sup> d AT: 13-18 °C
Arktinė palija ( <i>Salvelinus alpinus</i> )	 	(G,J,S)- eurihalinė, diadromimė S: 2-4 m V: 3000-5000  5 mm	N: 4-7 °C IP: 350-430 <sup>0</sup> d AT: 13-16 °C
Baltijos sykas ( <i>Coregonus lavaretus</i> )	 	(G,J,S)- eurihalinė, diadromimė S: 3-5 m V: 50000-100000  2,5-3,2 mm	N: 5-8 °C IP: 180 <sup>0</sup> d AT: 13-16 °C
Kiršlys ( <i>Thymallus thymallus</i> )		(G,S)-eurihalinė S: 3-4 m V: 600-10000	N: 2-5 °C IP: 120-180 <sup>0</sup> d



		☉ 2,5-3,5 mm	AT: 13-18 °C
Arktinis kiršlys ( <i>Thymallus arcticus arcticus</i> )		(G,S) - eurihalinė	
		S: 4-6 m	N: 6-12 °C
		V: 600-10000	IP: 120-130 <sup>0</sup> d
		☉ 2,5-3,5 mm	AT: 8-18 °C
			




**KARPŽUVĖS (CYPRINIFORMES) AKVAKULTŪROJE (9)**

5 kortelė	G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas, V:vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniais <sup>0</sup> d), AT: augimo-auginimo temperatūra		
Rūšis			
Paprastasis karpis ( <i>Cyprinus carpio</i> )	 Žvynuotasis karpis	(G,S) – Eurihalinė, ptamadrominė	
		S: 3-5 m	N: 17-25 °C
		V:500000-700000	IP: 60-70 <sup>0</sup> d
		☉ 1-1,5 mm(l)	AT: 8-25 °C
	 ; 		
Plikasis karpis	 Plikasis karpis	(G,S) – Eurihalinė, ptamadrominė	
		S: 3-5 m	N: 17-25 °C
		V:500000-700000	IP: 60-70 <sup>0</sup> d
		☉ 1-1,5 mm(l)	AT: 8-25 °C
	 ; 		
Veidrodinis Karpis	 Veidrodinis Karpis	(G,S) – Eurihalinė, ptamadrominė	
		S: 3-5 m	N: 17-25 °C
		V:500000-700000	IP: 60-70 <sup>0</sup> d
		☉ 1-1,5 mm(l)	AT: 8-25 °C
	 ; 		
Sidabrinis karosas ( <i>Carassius carassius</i> )	  ; 	(G) - stenohalinė euriterminė	
		S: 2 m	N: 14-18 <sup>0</sup> C
		V: 1000000	IP: 60 <sup>0</sup> d
		☉ 3,5-5 mm(l)	AT: 22-37 <sup>0</sup> C
Baltasis amūras		(G) - stenohalinė euriterminė <sup>(0,5-38)</sup>	


















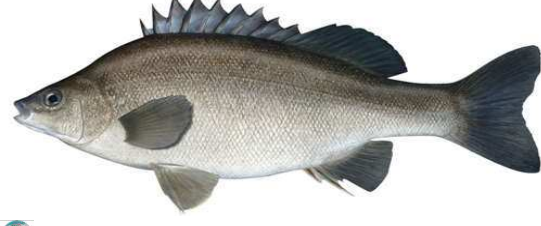






(Ctenopharyngodon idellus)		S: 6-8 m	N: 22-30 °C
		V: 100000-800000	IP: 65 °d
Baltasis plačiakaktis (Hypophthalmichthys molitrix)		☉ 4,2-5,3 mm	A <sub>T</sub> : 22-37 °C
		(G) - euriterminė <sup>(0,5-38)</sup>	
		S: 4-5m	N: 22-30 °C
		V: 500000	IP: 65 °d
		☉ 3,1-4,7 mm	A <sub>T</sub> : 22-37 °C


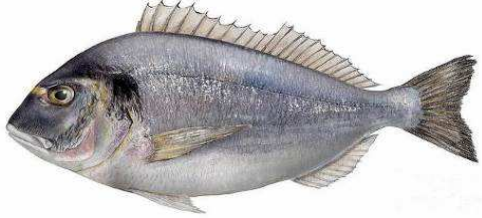

6 kortelė	G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas, V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniais °d), AT: augimo-auginimo temperatūra	
Rūšis		
Juodasis amūras (Mylopharyngodon piceus)		(G) – stenohalinė, euriterminė
		S: 6-8 m
		N: 26-30 °C
		V: 500000
		IP: 60-70 °d
		☉ 4,3-5,6 mm
		A <sub>T</sub> : 22-37 °C
Margasis plačiakaktis (Hypophthalmichthys nobilis)		(G) - euriterminė <sup>(0,5-38°C)</sup>
		S: 5-6 m
		N: 22-30 °C
		V: 1000000
		IP: 60 °d
		☉ 3,5-5 mm
		A <sub>T</sub> : 22-37 °C
Lynas (Tinca tinca)		(G) - euriterminė, potamodrominė
		S: 3-5 m
		N: 20-23 °C
		V: 100000-900000
		IP: 60-80 °d
		☉ 1,0 mm(l)
		A <sub>T</sub> : 19-26








**EŠERŽUVĖS (PERSIFORMES) AKVAKULTŪROJE (19)**




Paprastasis ešeris (Perca fluviatilis)		(G,S) - euriterminė <sup>(4-31°C)</sup>
		S: 3-4 m
		N: 8-10 °C
		V: 30000-120000
		IP: 80-120 °d
		☉ 1,0/2,8 mm (l)
		A <sub>T</sub> : 23-24 °C
Geltonasis ešeris (Centropomus undecimalis)		(G,J,S) - eurihalinė
		S: 1-3 m
		N: 13-24 °C







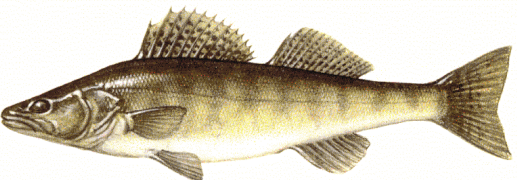


		V: 30000000	IP: 60-70 <sup>0</sup> d
		 <sub>p</sub> 0,6-0,8 mm	AT: 25-27 °C
Paprastasis vilkešeris - labraksas ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )		<i>(G,J,S)</i> - eurihalinė	
		S: 4-5 m	N: 8-15 °C
		V: 200000-300000	IP: 60-75 <sup>0</sup> d
		 <sub>p</sub> 1,1-1,2 mm	AT: 16-25 °C

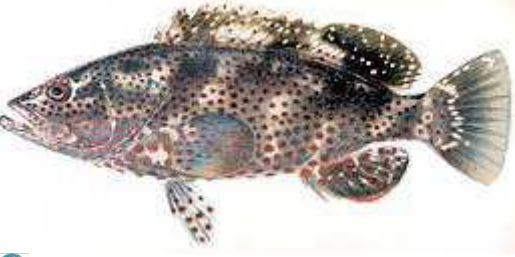
<b>7 kortelė</b>	<u>G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas, V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniais<sup>0</sup>d), AT: augimo-auginimo temperatūra</u>		
Rūšis			
Didysis nilinis ešeris ( <i>Lates niloticus</i> )		<i>(G)</i> - euriterminė	
		S: 2-3 m	N: ~24 °C
		V: 9000000	IP: 30 <sup>0</sup> d
		 0,7-0,8 mm	AT: 24-28 °C
Limano ešeris ( <i>Macquaria colonorum</i> )		<i>(G,J,S)</i> - eurihalinė	
		S: 3 m	N: 14.5 - 16 °C
		V: 500000	IP: 30 <sup>0</sup> d
		 <sub>p</sub> 0,6-0,8 mm	AT: 13-16 °C
Sidabrinis ešeris ( <i>Bidyanus bidyanus</i> )		<i>(G)</i> - euriterminė	
		S: 3 m	N: 23-30 °C
		V: 500000	IP: ~30 <sup>0</sup> d
		 <sub>p</sub> 2,7-2,8 mm	AT: 24 °C
Murray cod ( <i>Maccullochella peelii peelii</i> )		<i>(G)</i> - euriterminė	
		S: 3-5 m	N: 15-20 °C
		V: 90000	IP: 140 <sup>0</sup> d
		 3,25 mm	AT: 24-27 °C
Nilinė tilapija		<i>(G,S)</i> - eurihalinė	

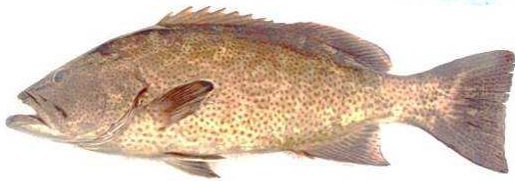

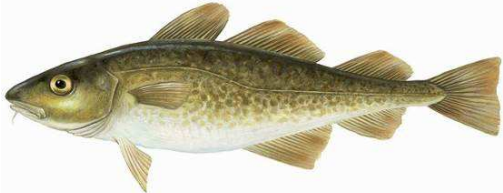

<i>(Oreochromis niloticus)</i>		S: 0,6-1 m	N: 24-30 °C
		V: ~5000	IP: 135 <sup>0</sup> d
		☉ 4,5 mm	AT: 28-32 °C
Auksaspalvė dorada ( <i>Sparus aurata</i> )		<i>(G,S) - eurihalinė</i>	
		S: 2-3 m	N: 28-30 °C
		V: ~5000	IP: 350-430 <sup>0</sup> d
		☉ 3 mm	AT: 28-32 °C
			

<b>S kortelė</b>	<u>G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens</u> ; S: subrendimas, N: nerštas, V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniais <sup>0</sup> d), AT: augimo-auginimo temperatūra	
Rūšis		
Baramundi ( <i>Lates calcarifer</i> )		<i>(G,J,S) – eurihalinė, katadrominė</i>
		S: 3-4 m      N: 26-28 °C
		V: ~1500000      IP: 30-50 <sup>0</sup> d
		☉ ~0,7-0,8 mm      AT: 24-28 °C
Paprastasis dryžuotasis ešerys ( <i>Morone saxatilis</i> )		<i>(G,J,S) – eurihalinė, katadrominė</i>
		S: 2-3 m      N: 15-20 °C
		V: 1500000      IP: 25-50 <sup>0</sup> d
		☉ 0,5-0,7 mm      AT: 9-25 °C
Australijos ešerys ( <i>Macquaria australasica</i> )		<i>(G) - stenohalinė</i>
		B <sup>a</sup> : 2-3 m      N: 16,5 °C
		V: 50000-100000      IP: 180-200 <sup>0</sup> d
		☉ 4 mm      AT: 13-16 °C
Geltonuodegė seriola ( <i>Seriola</i> )		<i>(J) - stenohalinė</i>
		S: 5-10 m      N: ~20 °C



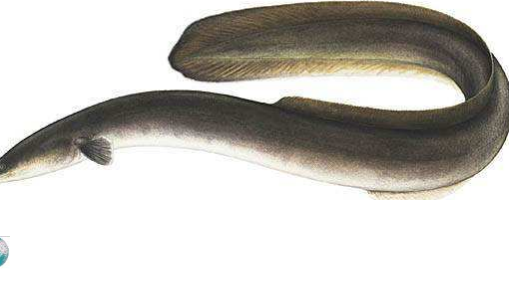


<i>lalandi</i>		V:450000-3000000	IP: 350-430 <sup>0</sup> d
		☉ 1,44 mm	AT: 18-24 °C
Tunas ( <i>Thunnus thunnus</i> )		<i>(J,S)</i> -eurihalinė	
		S: 4-5 m	N: 22-25 °C
		V: ~10000000	IP: 60-75 <sup>0</sup> d
		☉ 1 mm	AT: 23-27 °C


<b>9 kortelė</b>	G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas, V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniais <sup>0</sup> d), AT: augimo-auginimo temperatūra		
Rūšis			
Juodieji karališkieji ešeriai ( <i>Rachycentron canadum</i> )		<i>(J)</i> – stenohalinė, euriterminė	
		S: 1-3 m	N: 23-27 <sub>(sn)</sub> °C
		V: 400000-5000000	IP: 27-30 <sup>0</sup> d
		☉ 1,2-1,4 mm	AT: >20 °C
Dėmėtoji vilkžuvė ( <i>Anarhchicas minor</i> )		<i>(J)</i> - stenohalinė	
		S: 2-4 m	N: 4,6-8 °C
		V: 4000-35000	IP: 725-920 <sup>0</sup> d
		☉ 1,4-5 mm	AT: 4-10 °C
Kininis ešerys ( <i>Siniperca chuatsi</i> )		<i>(G)</i> - stenohalinė	
		S: 2-3 m	N: 21 °C
		V: ~500000	IP: 30 <sup>0</sup> d
		☉ 2,7-2,8 mm	AT: 26-30 °C.
Sterkas ( <i>Lucioperca lucioperca</i> )		<i>(G)</i> - stenohalinė	
		S: 2-4 m	N: 8-15 °C
		V: ~500000	IP: 60-120 <sup>0</sup> d
		☉ 0,6-1,6 mm	AT: 26-30 °C
Didysis guramis		<i>(G,J,S)</i> – eurihalinė, katadrominė	

<i>(Osphronemus goramy)</i>	<a href="http://www.docubase.com/Gourami-Eggs.pdf">http://www.docubase.com/Gourami-Eggs.pdf</a>	S: 4-8 m	N: 28 °C
		V: 1000-4000	IP: 36 <sup>0</sup> d
		☉ 2,5 mm	AT: 24-28 °C
Grouperiai <i>(Epinephelus coioides)</i>		<i>(J,S) – eurihalinė, euriterminė</i>	
		S: 2-4 m	N: 28-28,5 <sup>0</sup> C
		V:800000-2000000	IP: 36-48 <sup>0</sup> d
		☉ 2,5-3,3 mm (l)	A <sub>T</sub> :28/25 °C



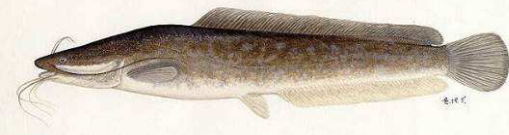
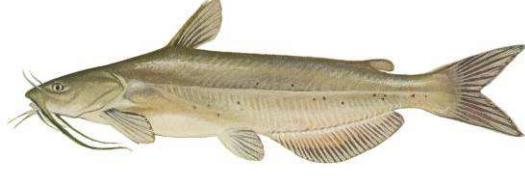

<b>10 kortelė</b>	<u>G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas, V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniai<sup>0</sup>d), AT: augimo-auginimo temperatūra</u>		
Rūšis			
Grouperiai <i>(Epinephelus coioides)</i>		<i>(J,S) - eurihalinė, euriterminė</i>	
		S: 2-4 m	N: 28-28,5 <sup>0</sup> C
		V:800000-2000000	IP: 36-48 <sup>0</sup> d
☉ 2,5-3,3 mm (l)	A <sub>T</sub> :28/25 °C		
Grouperiai <i>(Epinephelus coioides)</i>		<i>(J,S) - eurihalinė, euriterminė</i>	
		S: 2-4 m	N: 28-28,5 <sup>0</sup> C
		V:800000-2000000	IP: 36-48 <sup>0</sup> d
☉ 2,5-3,3 mm (l)	A <sub>T</sub> :28/25 °C		
<b>MENKINĖS (GADIFORMES) AKVAKULTŪROJE (2)</b>			
Menkė (Gadus morhua)		<i>(J,S) - eurihalinė</i>	
		S: 4-8 m	N: 4-7 °C
		V: iki 10000000	IP: 80-180 <sup>0</sup> d
☉ 1,5-1,8 mm	AT: 3-15 °C		
Vėgėlė (Lota lota)		<i>(G) - stenolalinė, patamadrominė</i>	
		S: 3 m	N: 0,5-1,5 °C
		V:500000-1500000	IP:140-160 <sup>0</sup> d
☉ 1,0-1,1 mm	AT:~12 °C		
<b>UNGURIAŽUVĖS (ALGUILLIFORMES) AKVAKULTŪROJE (3)</b>			










Europinis ungrys ( <i>Anguilla anguilla</i> )		(G,J,S) - eurihalinė, katadrominė S: 9-18 m      N: 18-20 °C V: 2000000-3000000      IP: 48 <sup>0</sup> d ⦿ 1,0 mm      AT: 24-26 °C.
Japoninis ungrys ( <i>Anguilla japonica</i> )		(G,J,S) - eurihalinė, katadrominė S: 5-12 m      N: 22-23 °C V: 1000000-2000000      IP: 38-45 <sup>0</sup> d ⦿ 1-1,1 mm      AT: 2-27 °C
<b>II kortelė</b>	G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas,	
Rūšis	V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniais <sup>0</sup> d), AT: augimo- auginimo temperatūra	
Amerikinis ungrys ( <i>Angilla rostrata</i> )		(G,J,S) - eurihalinė, katadrominė S: 4-8/7-20 m      N: 18-19 °C V: 500000-4000000      IP: ~38 <sup>0</sup> d ⦿ 1,1 mm      AT: 4-27 °C
<b>PLEKŠNIAŽUVĖS (PLEURONEKTIFORMES) AKVAKULTŪROJE (3)</b>		
Jūros liežuvis ( <i>Solea solea</i> )		(J,S) - eurihalinė S: 3-5 m      N: 6-12 °C V: 100000-150000      IP: 70-90 <sup>0</sup> d ⦿ 4 mm      AT: 8-24 °C
Baltasis paltusas ( <i>Hippoglossus hippoglossus</i> )		(G,J,S) - eurihalinė S: 7-10 m      N: 5-7 °C V: 1300000-3500000      IP: 80-90 <sup>0</sup> d ⦿ 3-3,8 mm      AT: 9 °C

Otas ( <i>Psetta Maxima scopthalmus maximus</i> )		(G,J,S) - eurihalinė	
		S: 2-4 m	N: 13-14 °C
		V: 5000000-10000000	IP: 64-80 <sup>0</sup> d
		☉ 0,9-1,2 mm	AT: 18-20/14-18 °C

**ŠAMAŽUVĖS (SILURIFORMES) AKVAKULTŪROJE (5)**

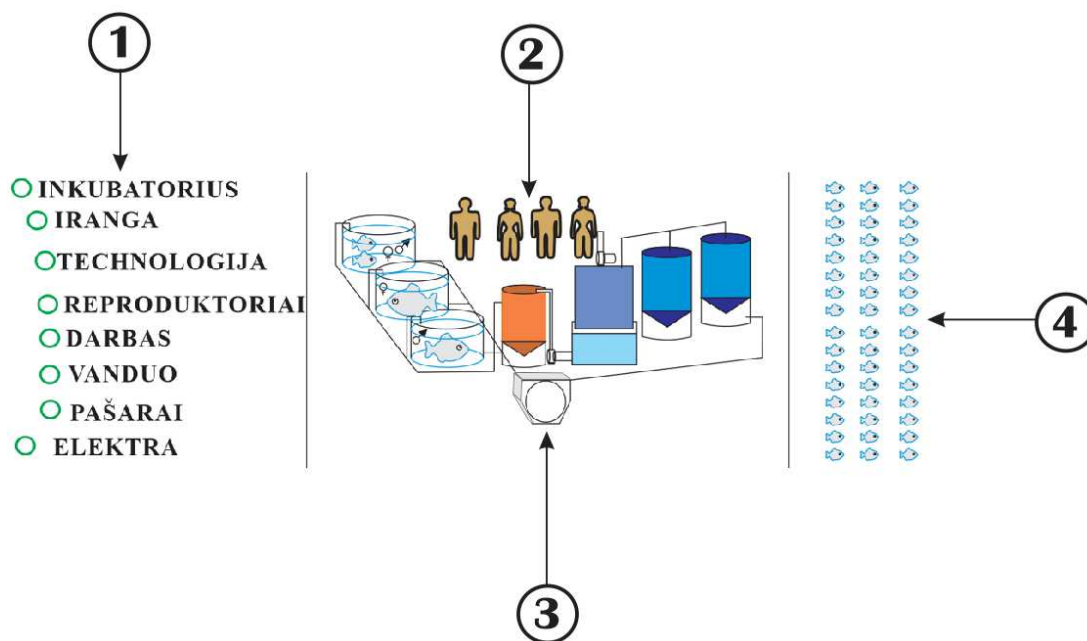
<b>12 kortelė</b>	G-gėlavandenė, S-sūroko, J-sūraus vandens; S: subrendimas, N: nerštas, V: vislumas, IP: inkubacijos periodas (laipsniadieniais <sup>0</sup> d), AT: augimo-auginimo temperatūra	
Rūšis		
Siaminė pangasija ( <i>Pangasius hypophthalmus</i> )		(G,S) - eurihalinė S: 1-2 m      N: 28-30 °C V: ~300000      IP: 28-33 <sup>0</sup> d ☉ 1,7-2,2 mm (I)      AT: 25-28 °C
Pangasija ( <i>Pangasius bocourti</i> )		(G,S) - eurihalinė S: 1-2 m      N: 28-30 °C V: ~150000      IP: ~30 <sup>0</sup> d ☉ 1,8-2,2 mm (I)      AT: 25-28 °C
<b>Pangasijos</b>	<b>auginama 12 rūšių</b>	
Afrikinis šamas ( <i>Clarias gariepinus</i> )		(G,S) - eurihalinė S: 1-1,5 m      N: 24-25 °C V: 60000-300000      IP: 24-36 <sup>0</sup> d ☉ 1,4-1,6 mm (I)      AT: 25-33 °C
Baltoji katžuvė - kanalinis šamas ( <i>Ictalurus punctatus</i> )		(G,S) - eurihalinė S: 1-3 m      N: 26-27 °C V: 3000-4000      IP: ~145 <sup>0</sup> d ☉ 3,2 mm (I)      AT: 25-27 °C
Europinis šamas ( <i>Silurus glanis</i> )		(G) - stenohalinė, patamadrominė S: 3-5 m      N: 22-25 °C



	 ; 	V:50000-500000	IP: 50-60 <sup>0</sup> d
		 2,5-3,5 mm (l)	A <sub>T</sub> :24-26 °C
<b>LYDEKŽUVĖS (ESOCIFORMES)</b>			
Lydeka ( <i>Esox lucius</i> )		(G,S) - eurihalinė, euriterminė	
		S: 2-3 m	N: 3-6 <sup>0</sup> C
	 ; 	V:10000-200000	IP: 120 <sup>0</sup> d
		 2,5-3,3 mm (s.l)	A <sub>T</sub> :18/22 °C

Ženklimas:  – Auginama Lietuvoje;  - Auginama pasaulyje

**Dirbtinis žuvų veisimo procesas ir jo vykdymo sąlygos.** Svarbiausios sąlygos, vykdant žuvų auginimą ir veisimą, yra ištekliai, kurie gamybos procese paverčiami produktu (2.1.1. pav.).



2.2.1. pav. Ištekliai gamybos procese technologijų pagalba paverčiami produktu:  
1- ištekliai, 2 - kvalifikuotas personalas, 3 - įranga ir biotechnologija, 4 - pagamintas produktas.

Bet kokio intensyvumo prekynei žuvų auginimo technologijai labai svarbu gamybos apimčių užtikrinimas ikrais, lervutėmis ir jaunikliais. Dirbtinio žuvų veisimo atveju **ištekliai** paverčiami pirmine akvakultūros produkcija. Gamybos procesas - tai išteklių pavertimo produktu technologija. Ištekliai skirstomi į dvi pagrindines grupes:



- I. Žmogiškieji ištekliai. Tai - kvalifikuotas personalas. Tai darbuotojai, turintys pakankamai technologinių kompetencijų ir gebėjimų pagaminti reikiamą kiekį, užauginti reikiamo dydžio ir geros kokybės pirminę - įveisiamąją medžiagą.
- II. Gamybiniai ištekliai. Tai - organizacinių, technologinių bei techninių priemonių visuma.

Pagrindiniai yra šie:

- 1) Inkubatorius su technologine įranga (prietaisais, medžiagomis ir reagentais);
- 2) Kiekvienai veisiamai žuvų rūšiai pritaikyta, adaptuota, patikima dirbtinio žuvų veisimo technologija kartu su apšvietimo (fotoperiodo) priemonėmis - tai įgyvendinama tik specializuotose veisyklose, kuriose atliekami keli tos pačios kultūros naršiniai per metus;
- 3) Veisimui naudojamo vandens ištekliai;
- 4) Pakankamas skaičius tvenkinių ir/arba žuvų auginimo ferma (atvirojo tipo arba uždarnosios apytakos recirkuliacinė sistema) reproduktorių laikymui bei auginimui.
- 5) Gamybos intensyvumą atitinkantis lytiškai subrendusių reproduktorių kiekis ir kokybė. Tai - viena iš svarbiausių sąlygų, pradedant ar vykdant žuvų veisimo procesą. Lytiškai subrendusių reproduktorių kiekis ir kokybė, t.y. atitinkamos žuvų rūšies patinų ir patelių banda bei atitinkamas lyčių santykis ir kokybė. Jų vieta dirbtinio veisimo procese yra ypatingai svarbi, nes ši „gyvoji gamybos priemonė“ užtikrina inkubatoriaus ir žuvų auginimo vieneto (fermos, ūkio) veiklą. Reproduktoriai skirstomi į: laukinius, kultūrinius;
- 6) Visaverčių pašarų ištekliai (natūralių arba dirbtinių - kombinuotųjų).

Šios sąlygos svarbios tiek vykdant natūralųjį, tiek pusiau dirbtinį ar dirbtinį žuvų veisimą. Sėkmingai įgyvendinti žuvų veisimo procesą galima tik iš anksto planuojant bei modeliuojant technologinio proceso eigą. Kam to reikia? Akvakultūroje kiekvienas vėliau įvykstantis technologinis procesas nėra identiškas prieš tai buvusiam. Kadangi nėra identiška tokia pat skaitmenine reikšme pasikartojančių aplinkos parametrų, kiekvienas žuvų veisimo procesas kaskart turi būti nuosekliai modeliuojamas, organizuojamas bei vykdomas, atsižvelgiant į tuo metu esančius vandens ir aplinkos parametrus bei veiksnius, t. y.:

- a) Pagrindinius vandens technologinius parametrus (vandens temperatūrą, °C), ištirpusio deguonies (O<sub>2</sub>) kiekį, pH, amoniako (NH<sub>3</sub>), amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), nitritų (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), nitratų (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), geležies (Fe<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup>), kietųjų dalelių (vandens drumstumas ir spalva)



kiekį, vandens kietumą. Tiksliausiai vandens technologiniai parametrai gali būti atkartojami, pritaikomi ir valdomi uždarnosios apytakos recirkuliacinėse akvakultūros sistemose (RAS). Vykdamas dirbtinį žuvų veisimą su pilnai valdomais technologinio proceso parametrais, nuolatos stebimi pagrindiniai vandens parametrai: *vandens temperatūra, deguonies prisotinimas, vandens pH bei galintys tapti toksiškais, ypatingai išsiritus lervutėms ir joms pradėjus maitintis, - NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ir fiziologiniai faktoriai - žuvų elgsena ir mityba.*

- b) Fiziologinius veiksnius - individualias reproduktorių savybes, jautrumą stresui ir įvairiems stresiniams faktoriams. Labai jautrūs stresui laukiniai reproduktoriai, žymiai mažiau jautrūs - kultūriniai. Stresas ir jį veikiantys veiksniai gali lemti technologinio proceso sudėtingumą ir jo sėkmę – inkubacijos išeią. Būtina įvertinti ir pašalinti stresą sukeliančius veiksnius, kurie yra fiziniai (triukšmas, vibracija, netinkamas apšvietimas) ir cheminiai (vandens parametrai, neatitinkantys optimalių technologinių normų).

Dirbtinis žuvų veisimas - tai vienas efektyviausių pirminės žuvų auginimo produkcijos - embrionų, lervučių, paaugintų lervučių ar jauniklių (mailiaus), gamybos būdų, kuris atliekamas įvairaus tipo inkubatoriuose (lauko tipo, stacionariame). Tai - modernus gamybos būdas, kuriuo pagaminamas reikiamas kiekis, reikiamo dydžio ir aukštos kokybės produkcijos.

### Savikontrolės klausimai:

1. Kiek vandens organizmų rūšių kultivuojama akvakultūroje?
2. Kiek Lietuvoje veisiama ir auginama žuvų rūšių?
3. Kokios žuvų rūšys auginamos Lietuvoje?
4. Kokios šiltavandenių žuvų rūšys auginamos Lietuvoje?
5. Kokios šaltavandenių žuvų rūšys auginamos Lietuvoje?
6. Kiek gėlavandenių žuvų rūšių veisiama ir auginama? Duoti pavyzdžių.
7. Kiek ir kokių gyvūnų rūšių dirbtinai veisiama ir auginama?
8. Kas yra kultūrinės rūšys?
9. Ką vadiname stenobiontais ir eurybiontais? Kokie jų skirtumai?
10. Kaip pagal temperatūros toleranciją skirstomos žuvis?
11. Apibūdinkite dirbtinį žuvų veisimo procesą, nusakykite pagrindinius reikalavimus?
12. Kokie yra ištekliai, kaip jie skirstomi?



---

**Temos apibendrinimas:** Apibūdinta akvakultūra, veisiamos ir auginamos žuvų rūšys Lietuvoje ir pasaulyje, žuvų veisimo procesas, jo vykdymo sąlygos.

---

**Mokinys žinos :**

1. Dirbtinai veisiamų ir auginamų gėlavandenių ir jūrinių rūšių skaičių.
2. Lietuvos akvakultūroje veisiamų žuvų rūšių skaičių.
3. Apibūdins veisiamas žuvis: lytine branda, vislumu, neršto temperatūra, ikrų inkubacijos periodu, ikrų dydžiu ir jų savybėmis.
4. Žuvų tolerancijos tipus.

---

**Mokinys gebės:**

1. Apibūdinti žuvų tipus, rūšis.
2. Apibūdins dirbtinį žuvų veisimo procesą ir jo vykdymo sąlygas.

---

### Sąvokų žodynelis:

**Stenobiontai** - [steno - siauras, ankštas + bintas - organizmas] organizmai, prisitaikę gyventi, augti siaurame aplinkos veiksnių (temperatūros, slėgio - gylio, druskingumo) diapazone, turintys siauras tolerancijos ribas.

**Eurybiontai** - [gr. eurýs - pločio+ biontas- organizmas] - organizmai, prisitaikę gyventi, augti plačiame aplinkos veiksnių (temperatūros, slėgio - gylio, druskingumo) diapazone, turintys plačias tolerancijos ribas.

**Euryterminės žuvys** - prisitaikiusios gyventi plačiame temperatūrų diapazone.

**Stenoterminės žuvys** - toleruoja tam tikrą, siaurą vandens temperatūros diapazoną.

**Euryhalinės žuvys** - [↑ euri... + gr. hals — druska] organizmai, prisitaikę gyventi kintančio, įvairaus druskingumo sąlygomis.

**Stenohalinės žuvys** - toleruoja tam tikrą, siaurą vandens druskingumo diapazoną.

**Reofilinės žuvys** - (gr. rheos - srovė, tekėjimas) gerai plaukioja ir įveikiančios vandens srovę žuvys.

**Nektonas** - vandens telkinyje (tvenkinyje, ežere, jūroje 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, kuriuo atskiros žuvų rūšys plaukia į neršimo, žiemojimo ar maitinimosi vietas.

**Diadrominės žuvys** - žuvys, kurios dalį savo gyvenimo praleidžia gėlame ir dalį sūriame vandenyje, migruoja tūkstančius kilometrų maitintis bei neršti. Jos dar vadinamos praeivėmis žuvimis.

*Amfidrominės žuvis* - diadrominės žuvis, kurios migruoja tarp sūraus ir gėlo vandens, bet ne neršimo tikslais, pvz., žiobris.

*Anadrominės žuvis* - diadrominės žuvis, kurios didesnę gyvenimo dalį praleidžia sūriame vandenyje, o neršti migruoja į gėlą vandenį. Tai - lašišinės, nėginės žuvis.

*Katadrominės žuvis* - diadrominės žuvis, kurios neršia sūriame, o maitinasi gėlame vandenyje, pvz., upinis ungurys.

*Potamodrominės žuvis* - žuvis, kurios visą savo gyvenimą praleidžia gėlame vandenyje. Tai absoliuti dauguma Lietuvos žuvų. Kai kurios iš jų intensyviai migruoja maitintis bei neršti ir vadinamos pusiau praeivėmis žuvimis.

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

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

#### **Pagrindinė literatūra:**

1. F Robert G. Piper (1986), Fish Hatchery Management.
2. Reinersten, H. (1994), Fish farming technology.
3. Lawson, T.B. (1994), Fundamentals of aquacultural engineering.
4. Tarptautinių žodžių žodynas, (c) Vyriausioji enciklopedijų redakcija, 1985.
5. Biologijos terminų žodynas, <http://dx7.at.tut.by/btz/zodynas.htm>

#### **Papildoma literatūra:**

6. Brown, E. E., and J. B. Gratzek (1983), Fish farming handbook: food, bait, tropicals and goldfish. AVJ Publishing Company Inc., Westport, Connecticut. 391 pp.
7. Stickney, R. R. (1979), Principles of warmwater aquaculture. John Wiley & Sons, Inc., New York. 375 pp.
8. Interneto prieiga: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/search/en>
9. Interneto prieiga: <http://www.fishbase.org>
10. Interneto prieiga: <http://www.pond-life.me.uk/home/index.php>
11. Interneto prieiga: <http://www.fao.org/docrep/w2333e/W2333E03.htm>

### **2.3. POSKYRIS. ŽUVŲ LYTINĖ BRANDA**

Lemiantieji faktoriai:

- a) Vandens temperatūra;



- b) Deguonis;
- c) Pašarai;
- d) Šviesa;
- e) Stresas;
- f) Žuvų tankis;
- g) Tiekiamo vandens srautas;
- h) Kiti faktoriai.

**Temperatūra.** Žuvų lytinė branda arba ikrų subrendimo periodas priklauso nuo aplinkos temperatūros. Kiekvienai žuvų rūšiai temperatūra svarbi, nes nuo jos priklauso gametogenezės trukmė ir greitis. Pvz., karpiai nuo išsiritimo iki pirmojo reprodukcijos ciklo reikia 10000-12000 laipsniadienų (<sup>0</sup>d) šilumos. Šis šilumos kiekis labai priklauso nuo geografinės padėties arba nuo klimato juostos. Atogrąžų klimato juostose šis šilumos kiekis gaunamas per 1,5 metų, o Vidurio Europoje - 3,5 ar 4 metus. Antram dauginimosi ciklui (oogenezės ciklui) karpis privalo gauti 1600-2000 laipsniadienų. Jei vidutinė temperatūra yra žemesnė nei 17 °C, šis laikotarpis pailgėja iki 2500-2700 laipsniadienų. Minimali temperatūra, kuri būtina karpių veisimui (dauginimui), yra 17 °C, žemiau šios temperatūros vertės gametogenezė vyksta labai lėtai.

**Deguonis.** Optimalus deguonies kiekis yra būdingas kiekvienai žuvų rūšiai, tačiau būtina žinoti, kad pavojinga yra ne tik per maža deguonies koncentracija, sukianti žuviai *hipoksiją-deguonies badą*, bet ir per didelė jo koncentracija, sukianti hiperoksiją - deguonis išsiskiria žuvų kraujyje burbuliukų pavidalu ir pirmiausia pažeidžia žiaunų kraujagysles bei kapiliarus. Tada jie užsikemša ir gaunamas letalinis rezultatas - žuvys gaišta. Deguonis labai svarbus oogenezės geram vystymuisi, ypač - aktyvaus ląstelių augimo periodais. Kai trūksta deguonies, gametogenezė lėtėja, gametų augimas (ikrų kiekis ir dydis) yra slopinamas. Jeigu šis procesas užsitęsia, prasideda gametų rezorbcija - atvirkštinis procesas. Gametų turinys – ypatingos vertės medžiagos - patenka į kraują ir tampa statybine medžiaga. Todėl deguonies kiekio valdymas ir technologinės normos palaikymas yra labai svarbus, paruošiant tinkamą medžiagą reprodukcijos procesui.

**Pašarai.** Jie labai svarbūs gametų augimo laikotarpiu. Tada prasideda intensyviausia mityba, kai vyksta tinkamiausios pašarų konversijos (naudingiausio įsavinimo). Šiuo laikotarpiu padidėja deguonies vartojimas ir dėl reprodukcijos proceso bei žuvies augimo. Veislinių žuvų maitinimas yra trečia labai svarbi reproduktorių paruošimo sąlyga. Veislinių žuvų maitinimas aktyvaus oogenezės vystymosi etape yra ypač svarbus, kaip ir pašaro specifinių komponentų sudėtis - amino rūgštys, angliavandeniai, riebalai, vitaminai, ir mineralai, kurių tinkamiausią



struktūrą garantuoja natūralūs pašarai arba pilnaverčiai reproduktorių pašarai ir atitinkanti rūši jų šėrimo technologija. Ši technologija turi būti taikoma auginant žuvis dideliu tankumu kontroliuojamose recirkuliacinės akvakultūros sistemose. Tokiomis sąlygomis žuvis negali būti peršeriamos, tai - didesnė žala, nes žuvis suriebėja ir ikrų „pagamina“ mažai. Rekomenduojama nepašerti, o duoti iki 90 % pašaro normos. Svarbu, kad žuvidės darbuotojai pasirūpintų gauti pašarą, tinkantį rūšiai, veislei. Pvz., žolėdės žuvis turėtų gauti pašarą, kuriame yra reikiamas kiekis ir kokybė augalinės kilmės medžiagų, plėšrūnai turėtų gauti gyvūninės kilmės medžiagų pagrindu sudarytą pašarą.

**Šviesa.** Fotoperiodas - tai tinkamas, būdingas rūšiai dienos ir nakties laiko trukmės santykis. Jis yra svarbus dauginimosi procesui kai kurių rūšių žuvis: lašišinėms, ešeržuvėms, eršketžuvėms, neturi didelės reikšmės kai kurioms šamažuvėms.

**Stresas.** Veiksniai tiesiogiai veikia reprodukcijos procesą ir gametų bei ikrų kokybę. Streso hormonų poveikis veislinėms žuvis yra patvirtintas. Šie hormonai didina žuvų jautrumą ir mažina atsparumą ligoms, silpnina imuninę sistemą. Stresiniai faktoriai yra fiziniai ir cheminiai. **Fiziniai:** žuvų perkėlimas, transportavimas, laikymo įrangos dydis, šviesos intensyvumas, triukšmas, vibracija ir kt. **Cheminiai** - neatitinkantys technologinės normos (ribiniai) vandens hidrocheminiai parametrai, dezinfekantai, vaistai. Visi faktoriai, kurie skiriasi nuo rūšies optimalių biologinių parametru ar ekologinių normų, yra stresą sukeltantys veiksniai bei gali nulemti jų sveikatą bei reprodukciją. Dažniausiai stresas neigiamai veikia galutinį (priešnerštinį) brendimo ir ovuliacijos etapą. Žuvų veisimo procese streso veiksniai privalo pašalinti visuose technologinio proceso etapuose.

**Žuvų tankumas** turi būti optimalus, tiekiant tiek natūralius, tiek kombinuotus rūšiai pritaikytus pašarus.

**Vandens tiekimas.** Kai naršinamų reproduktorių brendimui daro poveikį atitinkamas vandens greitis ir srautas (pvz., žiobriui), jis tampa svarbiu faktoriumi. Vanduo privalo atitikti rūšiai nustatytas technologines - temperatūros ir deguonies kiekio - normas.

**Kiti faktoriai.** Reprodukatoriai prieš nerštą ir jo metu laikomi mažesnio dydžio tvenkiniuose arba rezervuaruose. Jų pripildymas arba išleidimas turi būti labai greitas, nes žuvis turi būti sugauta ir apžiūrėta labai dažnai. Kadangi dažna apžiūra yra vienas iš streso faktorių, geriau sukurti sąlygas, kad reproduktorių apžiūras būtų galima atlikti nenuleidžiant vandens, panaudojant aptvarus, varžas, specialius narvus. Visos manipuliacijos su reproduktoriais privalo būti atliekamos naudojant antistresines ir anestezuojančias – jautrumą mažinančias medžiagas. Žuvų lytinės brandos nustatymas, lyčių santykio, brendimo kitimo dinamikos nustatymas arba tyrimas - svarbus išteklių efektyvaus panaudojimo garantas, turimų išteklių vertinimo pagrindas.

Kai kurios rūšys, pvz., karpų bei daugelio karpinių ir lašišinių šeimos žuvis, kurioms taikoma ilga auginimo praktika, gali būti išlaikomos įprastos technologijos lyčių santykiui bei brandos etapui analizuoti ir modeliuoti. Tačiau mažiau žinomoms žuvų rūšims, kurios šiuo metu auginamos moderniomis technologijomis, duomenys turi būti panaudojami iš sukauptos auginimo praktikos duomenų, juos sisteminant ir analizuojant. Reprodukcinė dažnai išskiriama į atskirą svarbų gamybos išteklių padalinį, skyrių, kadangi visos skirtingų rūšių žuvis turi skirtingą augimo tempą, skirtingą technologiją ir hidrochemijos parametrus. Visa tai sudaro reprodukcinę bazę su skirtingais tikslais ir technologijomis. Mirtingumas taip pat gali skirtis priklausomai nuo lyties.

Bet kurios rūšies veisimas reikalauja sėkmingo rezultato, kurį lemia: veislinių vandens gyvūnų kokybė, jų parinkimas ir priežiūra, laikymas, kvalifikuotas naršymas – dirbtinis veisimas, ikrų savybių – biologijos žinojimas, inkubavimas, priežiūra bei lervučių/mailiaus tinkama priežiūra ir augimas.

Šiuos darbus atlikti padeda lyties ir lytinės brandos stadijų nustatymas, žinios apie išteklių reprodukcinę biologiją. Informacija, gauta iš šių tyrimų, gali būti naudojama nustatant žuvų amžių, dydį, taip pat norint nustatyti sužvejotų, žvejojamų bei žvejotinių reproduktorių lytinę brandą, laiką ir vietą, neršto laiką ir ciklo trukmę nuo kiaušidžių augimo pradžios iki ikrų išleidimo. Kartu su visumo skaičiavimais ši informacija gali būti naudojama norint apskaičiuoti išteklių dydį ir veisimo potencialą. Duomenų praktinė nauda: žinojimas lytinės brandos amžiaus, subrendusios žuvies dydžio, ikrų savybių, neršto ypatybių, gali būti svarbūs efektyviai reproduktorių žvejybai, įrankių parinkimui, reikalingos įrangos pasiruošimui. Tai padeda nustatyti, kada reikia gaudyti tam tikrą žuvų rūšį tinkamiausiu jai laiku bei tinkamiausiose vietose, planuoti žvejybos taktiką, nes daugelio rūšių žuvis yra lengviausia žvejoti prieš pat jų nerštą arba per jį. Žinios taip pat gali būti naudingos taikant apribojimus, kai būtina tai daryti norint išsaugoti laukinių žuvų reprodukcinį branduolį – išteklių atsikūrimo pagrindą.

## **2.4. POSKYRIS. ŽUVŲ IKRŲ VYSTYMASIS**

Ikrai, kuriuos subrandina beveik visos kaulinės (teleost) žuvis, yra išleidžiami prieš apvaisinimą. Patinai ir patelės plaukia arti vienas kito, patelė ikrus leidžia į spermatozoidų debesis. Svarbiausias veiksnys po ikrų išleidimo yra spermatozoidų (pienių) efektyvaus gyvybingumo laikotarpis - kuo jis ilgesnis, tuo ilgėja ir apvaisinimo procesas bei tuo pačiu gerėja ir ikrų apvaisinimo procentas. Spermos aktyvumas didėja ir laikotarpis ilgėja, jeigu vandenyje

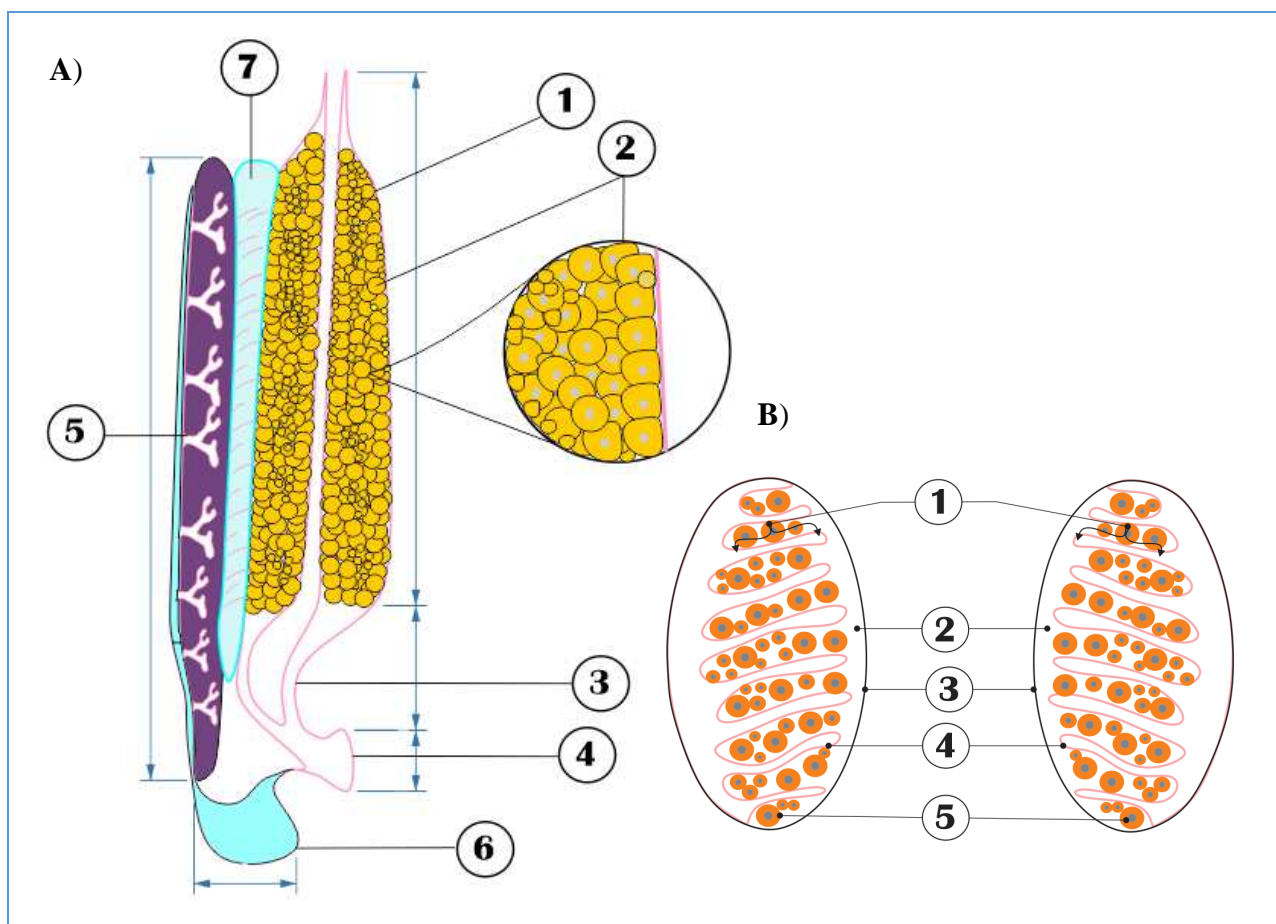


yra mažos koncentracijos  $\text{Ca}^{2+}$  ir  $\text{Mg}^{2+}$  jonų. Pastarieji leidžia spermą išlikti aktyviai sūriame vandenyje iki valandos, o gėlame vandenyje - kelias minutes. Išleisti ikrai yra apvaisinami, visas vystymasis vyksta saugioje aplinkoje, ikrą ir viduje esantį embrioną saugo membranos. Embriono stadijoje jį maitinama trynio turinys.

**Žuvų vislumas.** Jūrinių žuvų vislumas gali būti labai didelis ir siekti > 300 milijonų. Pvz., jūrinių saulešerių [*Mola Mola*] vislumas yra vidutinis arba labai dažnas - 1 mln. ir daugiau. Gėlavandenių - nuo kelių šimtų iki keleto milijonų.

**Nerštas.** Yra du neršto būdai: *priedugnio* ir *pelaginis*. Pirmuoju būdu ikrai sudedami ant dugno, ant įvairaus substrato. Labai dažnai tokie žuvų ikrai būna lipnūs (ikro fiksavimo priemonė). Antruoju būdu ikrai išleidžiami virš dugno, pelaginėje zonoje aukščiau dugno lygio, dažnai netoli paviršiaus. Šių žuvų rūšių ikrai pasižymi mažu lipnumu arba visai jo neturi.

**Žuvų gonadų (kiaušidžių) vystymosi procesas.** Žuvų patelės turi suporuotas kiaušides (gonadas), kuriose auginami, brandinami ir neršto metu iš jų išleidžiami ikrai (2.4.1 pav.).



2.4.1. pav. Kaulinių (Teleost) žuvų kiaušidės ir gretimi organai:

A) Gonadų (kiaušidžių) išorės sandara: 1 - porinės gonados, 2 - ikrai, 3 - kiaušintakis, 4 - genitalinė anga, 5 - inkstas, 6 - šlapimo pūslė, 7 - plaukiojamoji pūslė.

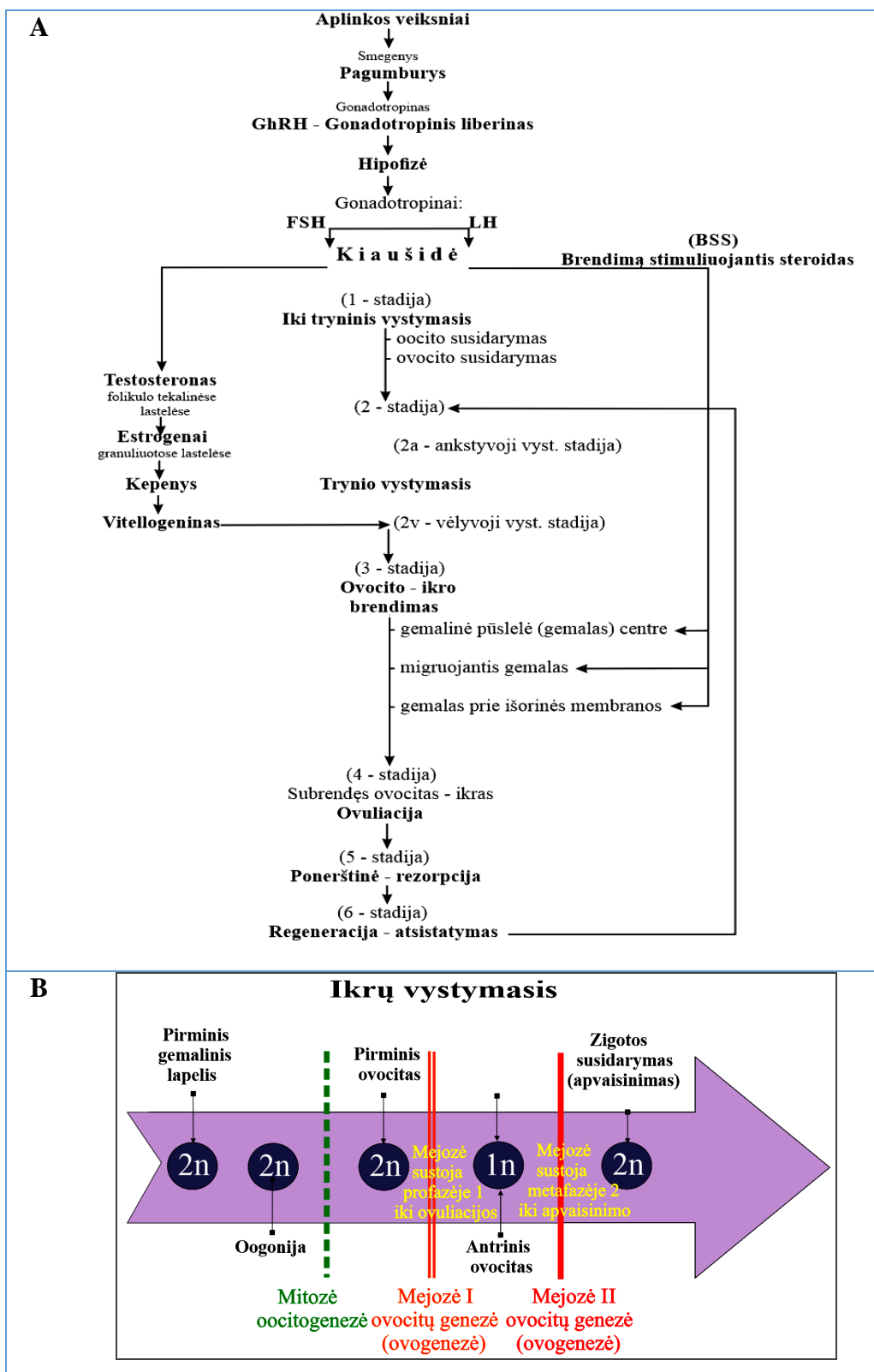


B) Gonadų pjūvis - vidinė sandara: 1 - gemalinis lapelis, 2 - gonados ertmė, 3 - kiaušidės-gonados kapsulė, 4 - gemalinis epitelis, 5 – oocitas.

Ikrų vystymosi procesas žuvyse yra vadinamas **Ovogeneze**. Tai - lytinių ląstelių - oogonijų - susidarymas iš gemalinių lapelių, procesas baigiasi kiaušialąsčių subrendimu (*žiūrėti 2.4.2. pav.*). Kitame etape vyksta apvaisinimas ir embrionų susidarymas.

Pagrindiniai ovogenezės etapai: dvigubėjimas, pagrindinis augimas, folikulo vystymasis, trynio maišelio formavimasis, vitellogenezės (trynio maišelio vystymosi) ir dengiamųjų sluoksnių formavimas, subrendimas, ovuliacijos - neršto-ikrų apvaisinimo ir ikrų inkubavimo etapai.





2.4.2. pav. A) Kaulinių žuvų patelės reprodukcinė - endokrininė sistemos schema ir jos veikla, gonadų vystymasis (Oogenezė), brendimas ir ovuliacija. B) Žuvų ikrų vystymosi ir zigotos susidarymas.

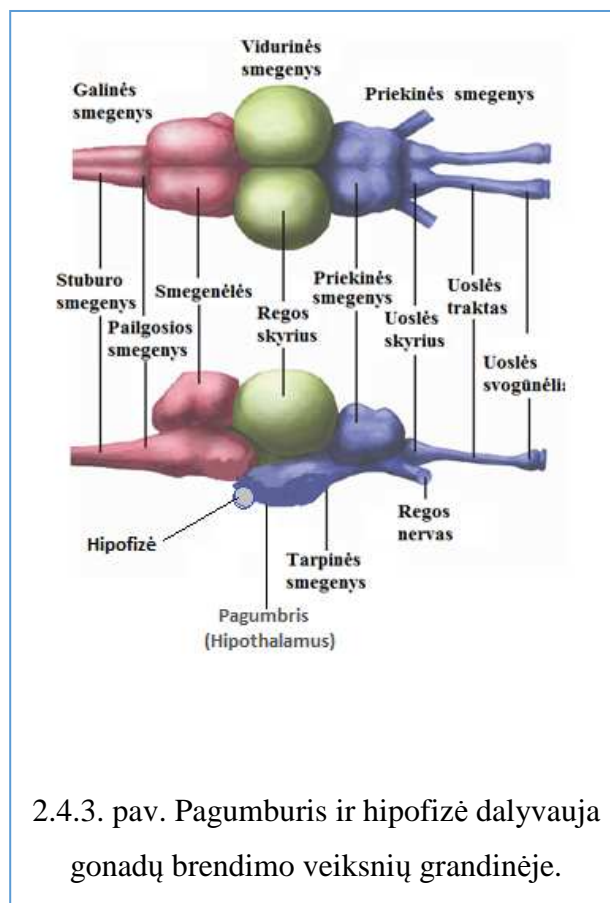
**Reprodukcijai pradžia** - startą lemia aplinkos veiksniai (2.4.2. pav. A.): vandens temperatūra, fotoperiodas - metų laiko ciklas, vandens kokybė, priešingos lyties individų buvimas, tinkama nerštui aplinka: gruntas, substratas, pašaro kokybė, prieinamumas. Žuvis šiuos signalus gauna iš smegenų, kuriuose juos paverčia fiziologiniais impulsais, stiprinamais palankių arba slopinamais nepalankių tų pačių aplinkos veiksnių.

Šie impulsai toliau siunčiami į pagumburį (tarpinės smegenys, 2.4.3. pav.), juose pradedamas gaminti pirminis hormonas GnRH - Gonadotropinis liberinas, kuris veikia hipofizės liauką, esančią po smegenimis. Jo veikiama hipofizė gamina kitus gonadotropinių hormonų: vieną folikulų vystymąsi stimuliuojantį hormoną (FSH), kitą lytinių ląstelių vystymąsi ir brendimą skatinantį hormoną, vadinamą liuteinizuojančiu hormonu (LH). Šie hormonai folikulo granuliotose ląstelėse aktyvina augimo hormono estradiolio -17 $\beta$  sintezę, pastarasis siunčiamas į kepenis, kurių ląstelėse sužadina Vitellogenino sintezę (Vitellogeninas - sudėtingas pirminis

baltymas gliko-fosfo-lipovitelinas), juo pildomas trynio maišelis, tai visavertis energetinis lipidus (riebalus), baltymas ir angliavandenis viename, reikalingas embriono ir lervutės vystymuisi.

Tai - lėtas ir ilgas procesas, labiausiai veikiamas aplinkos temperatūros. Atogrąžų klimato juostoje brendimo procesas yra greitesnis nei vidutinio klimato juostoje, kurioje trynio formavimasis sulėtėja arba beveik sustoja žiemos sezono metu (Harvey ir Carolsfeld, 1993).

**Ikrų vystymosi pradžia - oogenijos dvigubėjimo etapas.** Kiaušialąstė - oogenija susikuria iš pirminių gemalinių ląstelių endoderminio (vidinio) sluoksnio (2.4.2. pav.), kita – rezervinė oogenija susidaro Mitotinio dalijimosi būdu, ji lieka diploidinė, nes vystymasis po mitozės sustoja, ląstelė tampa **ovocitu**.



2.4.3. pav. Pagumbris ir hipofizė dalyvauja gonadų brendimo veiksnių grandinėje.

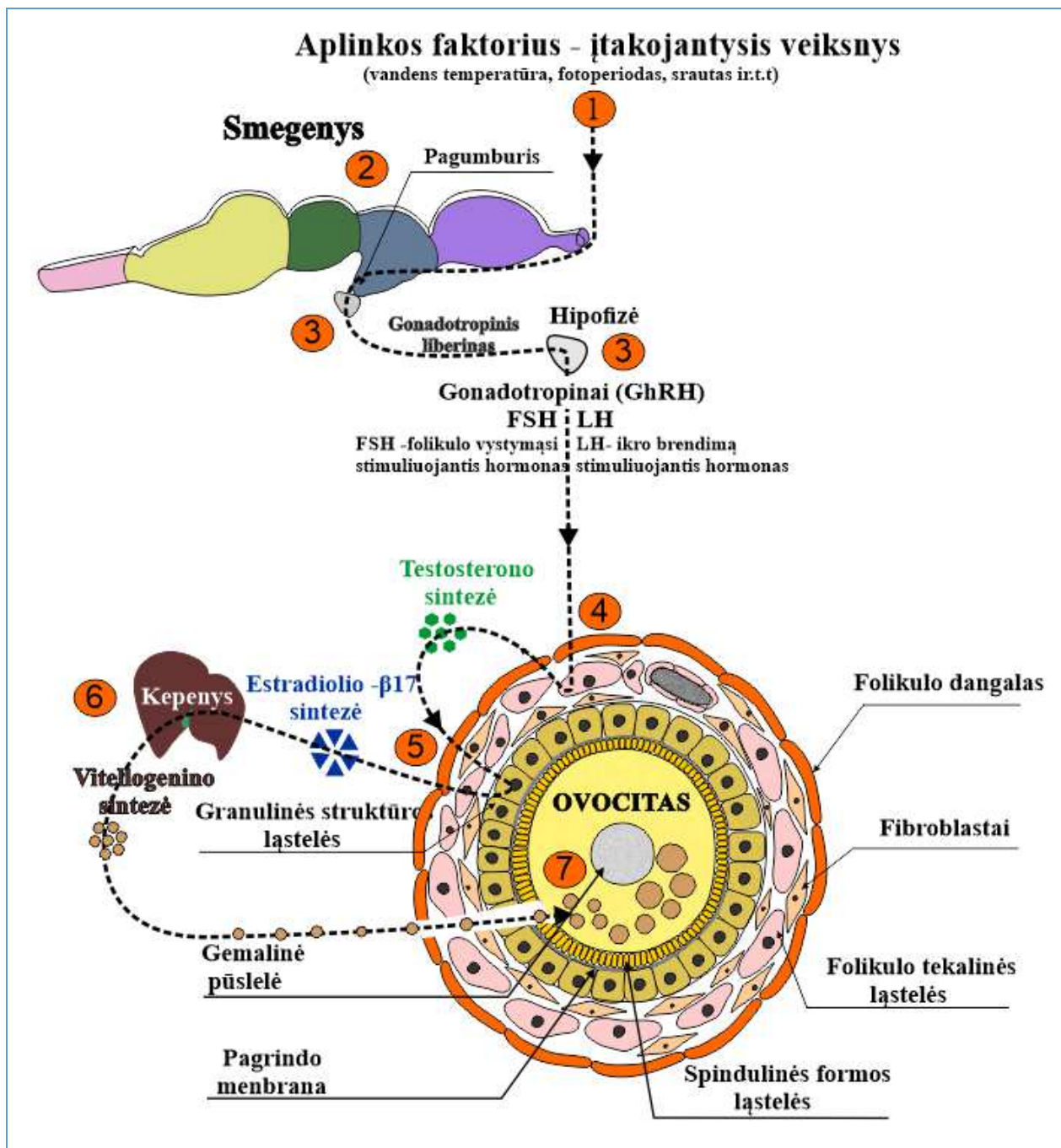
**Pagrindinis ovocitų augimo etapas.** Pirminių ovocitų augimas, kuris vyksta tol, kol lastelės turi diploidinius chromosomų rinkinius, o baigiasi įvykus pasidalijimui mejozės būdu, formuojasi antriniai ovocitai ir poliariniai kūnai, kurių kiekvienas turi po vieną chromosomų rinkinį-haploidinį.

**Brendimo etapas.** Antriniai ovocitai dalijasi mejozės būdu antrą kartą ir tampa subrendusiomis kiaušialąstėmis, susidaro kiti poliariniai kūnai, tuo tarpu kiekvienas pirminis poliarinis kūnas dalijasi į du pirminius poliarinius kūnus (rezultatas - trys poliariniai kūnai ir viena kiaušialąstė), poliariniai kūnai ilgainiui rezorbuojasi. Šiame brendimo etape vyksta folikulo vystymasis, trynio pūslelės formavimasis, vitellogenesis - trynio maišelio susidarymas, ir dengiamųjų sluoksnių formavimas.

**Folikulų augimo etapas.** Tai reiškia, kad formuojasi aplinkinių besivystančių kiaušialąsčių struktūra. Kiaušialąstės yra sudarytos iš dviejų ląstelių sluoksnių, išorinio tekalinių ląstelių sluoksnio ir vidinio - granuluotos struktūros ląstelių sluoksnio (liaukų grūdėtųjų). Folikulas - tai ikrą gaubiantis maišelis, jo vystymo, brandinimo sistema.

**Dengiamųjų sluoksnių formavimosi etapas.** Vyksta trynio pūslelės ir trynio maišelio formavimasis. Kiaušialąstės dangalai vadinami apvalkalais: skaidrusis, spindulinis arba trynio membrana. Tačiau žodis chorionas dažniausiai naudojami tik žuvų literatūroje. Dangalas gali būti sudarytas daugiau kaip iš trijų sluoksnių: (1) pagrindinis sluoksnis sudaro ikro vidinį, tikrąjį sluoksnį, jį turi pelaginiai ikrai; (2) antrinis sluoksnis yra sudarytas iš folikulų ląstelių (motininis audinys), paprastai aptinkamas ant priedugnio kiaušinių; (3) trečiąjį, elastingą - turi tiksliai ir rajos.

**Hormonų veikla trynio maišelio susiformavimui.** Hipofizės liauka išskiria hormoną gonadotropiną ir siunčia jį į folikulo granuluotąsias ląsteles, kuriose susintetinamas augimo hormonas estradiolis -17 $\beta$  ir siunčiamas į kepenis. Jose sintetinamas baltymas Vitellogeninas, juo pildomas trynio maišelis, tai - visavertis energetinis baltymas, reikalingas embrionui ir lervutei vystytis (2.4.4. pav.).



2.4.4. pav. Aplinkos veiksnių ir hormonų kompleksas, jų poveikis trynio ir ikro vystymuisi.

Šaltinis autoriaus darbas pagal Nagahama, 1983.

**Vizualinis anatominis patelės subrendimo tyrimas.** Atliekamas bendras patikrinimas-apžiūrėjimas, kadangi gonadų brendimas įvyksta ląstelių lygiu. Gonadų brendimo stadiją ar neršto būklę galima nustatyti vizualiai apžiūrėjus gonadas. Tai ypač naudinga technika,

kai esate lauko sąlygose arba perkate žuvis ir neįmanoma išsamiai išnagrinėti jų lytinių liaukų. Svarbu naudoti vieningą - standartizuotą vizualinio apžiūrėjimo sistemą.

Patikrinimo metu pirmą kartą neršusios žuvys matomos plika akimi. Nesubrendusių gonadų etapas (arba ramybės etapas) paprastai apima didžiąją metų dalį, jų kiaušidės visada būna plonos, panašios į jauniklių žuvų, bet kiaušidžių sienelės kiek storesnės. Po dažno neršto kiaušidžių sienelės yra storos.

Po gonadų subrendimo stadijos yra pasiruošimo nerštui fazė, kurią galima vadinti gonados brandos tąša, tačiau tyrėjai ją pažymi dėl klasifikavimo tikslo. *Brendimo stadija* - tai etapas, kurio metu vystosi patinų spermatozoidai ir patelių ikrai. Kitos stadijos - *subrendusių gonadų* - būdingas bruožas - didelės sėklidės ir kiaušidės, ikrai yra būdingos rūšiai spalvos ir aiškiai matomi. Priešpaskutinė

stadija - **ovuliacijos arba neršto**, tai ikrų išleidimas kartu su skaidriu ovuliaciniu skysčiu (2.4.4.pav.). Paspaudus tokios žuvies pilvelį išsiskiria pieniai ir ikreliai. Po neršto kiaušidės tampa minkštos, tad paspaudus pilvelį išsiskiria genitalinis skystis kartu su krauju ir pavieniais ikreliais. Ikreliai, likę gonadose (neišleisti) rezorbuojasi, vyksta regeneracijos procesas.



2.4.5. pav. Ovuliacijos akimirka.

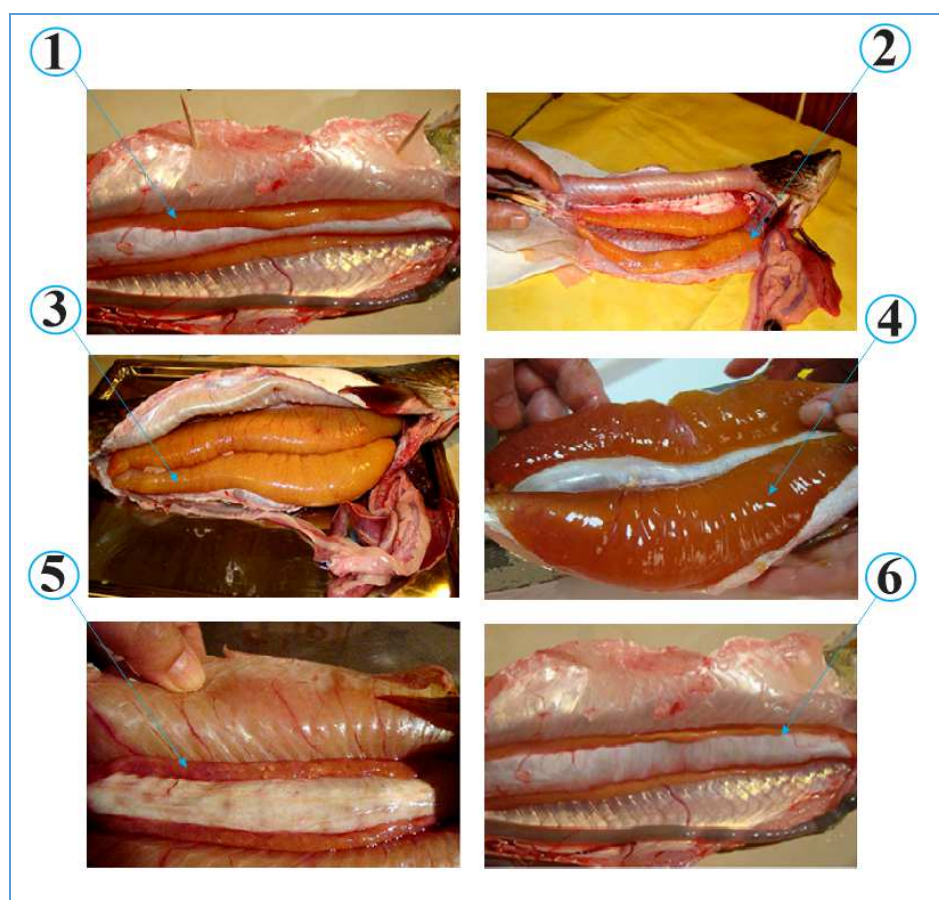
Žuvų patelių gonadų brendimas praeina 6 vystymosi stadijas. Brandos ir stadijų pažinimas bei jų apibrėžimas yra svarbūs žuvų augintojui, nes pagal jas planuojami būsimi gamybos technologiniai procesai. Bendroji žuvų gonadų ir ikrų brandos klasifikacija pateikta 2.4.1. lentelėje bei 2.4.6. pav.

2.4.1. lentelė. Žuvų ikrų vystymosi stadijos. Šaltinis: Ю.Л. Герасимов, Основы рыбного хозяйства, 2003.

Patelės (♀)		
Stadija	Pavadinimas	Charakteristika
1	Juvenalinė	Kiaušidės permatomos, atrodo, kaip plonos juostelės ar siūliškos gijos, žuvų lytis gali būti nustatyta tik histologiniais audinio tyrimo metodais.

2	<b>Vystymosi</b>	Kiaušidės nepermatomos, formuojasi dvi pailgos skiltys, išilgai kiaušidžių matomos kraujagyslės, ovocitai labai maži, balkšvi, pusiau skaidrūs.
3	<b>Brandos</b>	Kiaušidės grūdėtos struktūros, ikreliai atsiskiria tikrai kekėmis.
4	<b>Priešnerštinė</b>	Ikrai atskiriami vienas nuo kito.
5	<b>Neršto - ovuliacijos</b>	Gonados maksimalios apimties, ikrai hidratuoti, lengvai spustelėjus patelės pilvelį iš šonų „teka“ pro genitalinę angą.
6	<b>Ponerštinė - regeneracijos</b>	Po neršto gonados yra tuščios, suglebusios, su neišnerštų ikrų likučiais ir kraujo krešuliais. Gonadose matomas uždegiminis procesas, vyksta perėjimas į antrą stadiją.

Gonadų vystymosi stadijos pateiktos 2.4.5. pav. pagal lydekos vystymosi pavyzdį nuo II vystymosi stadijos iki ciklo pradžios, t.y. II stadijos, nes šia stadija prasideda kiekvienas naujas vystymosi ciklas.



2.4.5. pav. Lydekos gonadų ir ikrų brandos stadijos: 1 - II vystymosi, 2 - III brendimo, 3 - IV priešnerštinė, 4 - V neršto arba ovuliacijos, 5 - VI ponerštinė regeneracijos (vyksta rezorbcija ir atsinaujinimas) vystymosi ciklo, 6 - II stadijos pradžia.

## 2.5. POSKYRIS. ŽUVŲ PIENIŲ (SPERMATOZOIDŲ) VYSTYMASIS

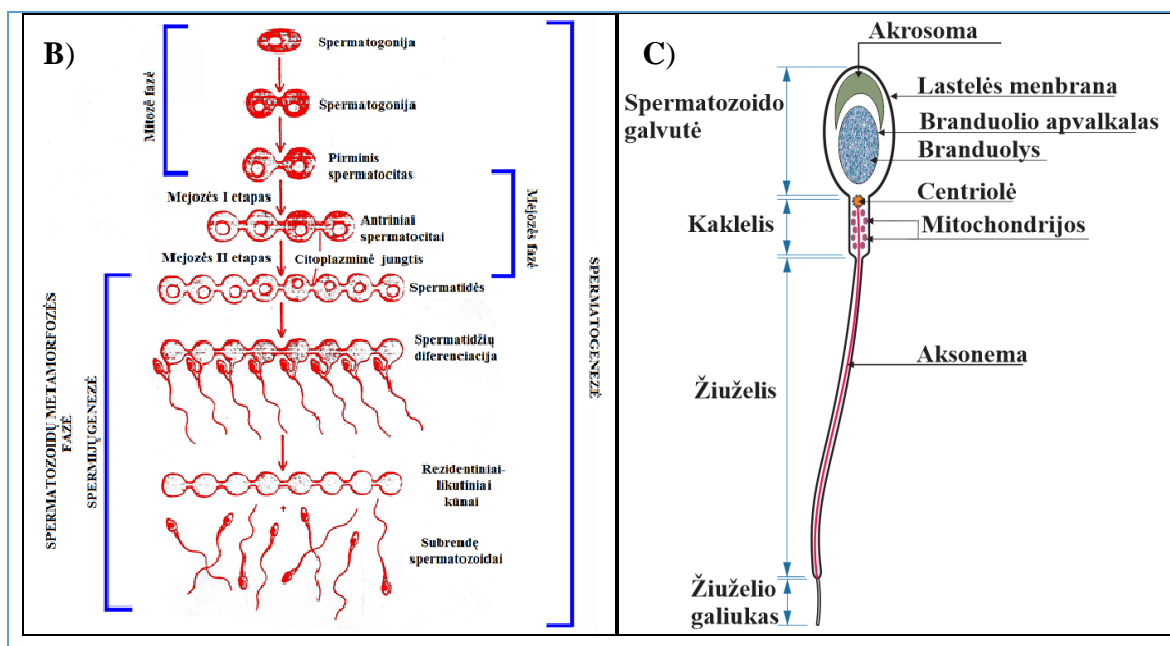
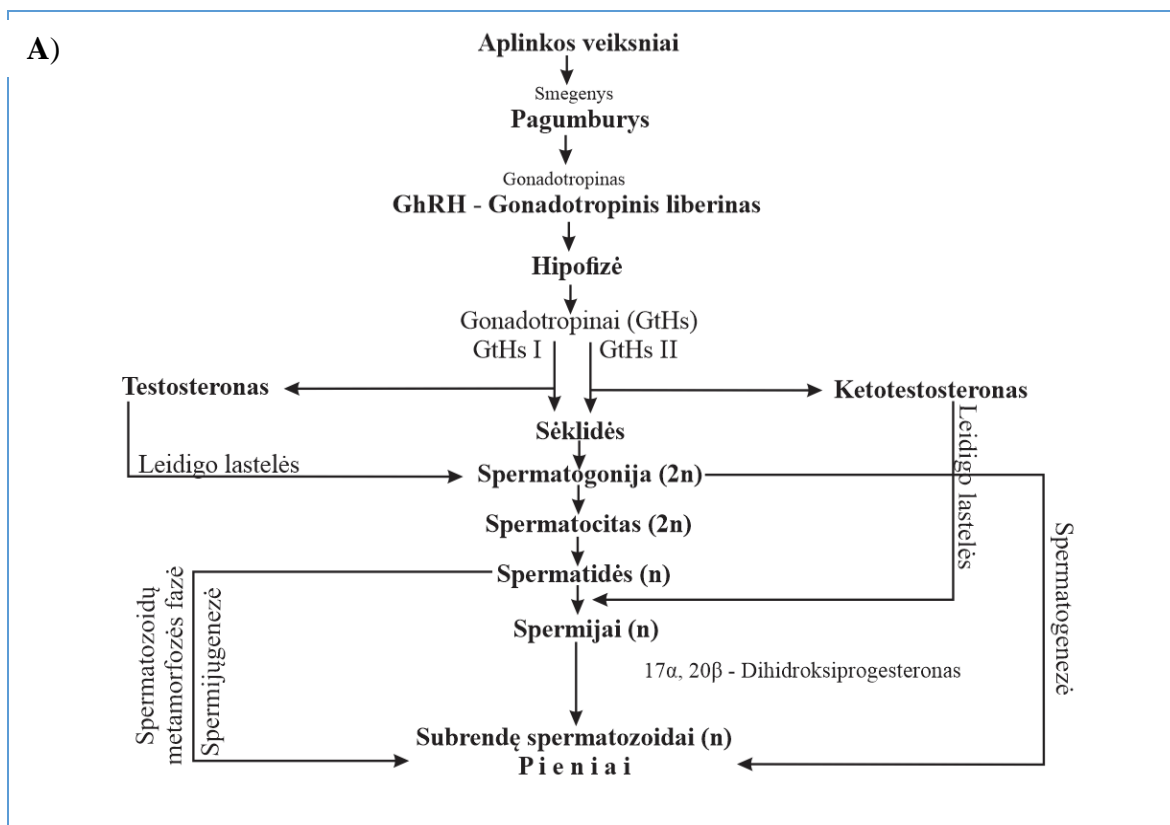
Žuvų patinai taip pat turi porines sėklides, kuriose vystosi ir subręsta spermijai, kartu su sėkliniu skysčiu jie vadinami *pieniais*. Žuvies sėklidės yra maišelyje, tarytum sulankstyta juostelė, šis maišelis išklotas gemaliniu audiniu ir jame susidaro spermatogonijos (spermatocitai), iš kurių subręsta brandūs spermatozoidai - šis procesas vadinamas spermatogeneze. Spermatocitai yra gaubiami Sertoli ląstelių, iš kurių jie išsilaisvina subrendę. Paskutinis žingsnis, prieš išleidžiant spermatozoidų porciją, - jų hidratacija, tai yra praskiedimas su sėkliniu skysčiu.

*Sėklidžių (vyriškų gonadų) vystymasis.* Patinų lytinių liaukų vystymasis vadinamas spermatogeneze. Spermatogonija susikuria iš pirminių gemalinių ląstelių endoderminio (vidinio) sluoksnio (2.5.1. pav.). Kita spermatogonija susidaro Mitozės dalijimosi būdu, lieka diploidinė, jos vystymasis po mitozės sustoja. Po šio periodo spermatogonija tampa pirminiu spermatocitu. Procesas apima mitozės fazę: gaminamos pirminės lytinės ląstelės ir vyksta mejozė, tai yra lytinių ląstelių dalijimasis. Taip sukuriama spermatozoidai, turintys  $1n$  - pusę chromosomų skaičiaus. Procesas inicijuojamas aplinkos veiksnių. Smegenys gauna signalus ir siunčia juos į pagumburį. Pagumbyje sintetinamas hormonas Gonadotropinis liberinas GnRH, nešamas į hipofizės liauką, kuriame sintetinami 2 gonadotropinai: GtHs I ir GtHs II. Pradžioje GtH I stimuliuoja sėklidės Leidigo ląstelėse gaminti testosteroną. Testosteronas veikia spermatogonijų ( $2n$ ) susidarymą. Jos mitozės būdu dalinasi ir taip susidaro pirminiai spermatocitai ( $2n$ ). Pirminiai spermatocitai didėja. Pirmoje mejozės fazėje sumažinamas chromosomų skaičius per pusę, susidaro antriniai spermatocitai. Antriniai spermatocitai mejozės II fazės pabaigoje ima virsti į spermatises. GtH II stimuliuoja Leidigo ląsteles gaminti  $11$  - ketotestosteroną, kurį veikia *spermatozoidų metamorfozės etapas – spermijų genėzė*.

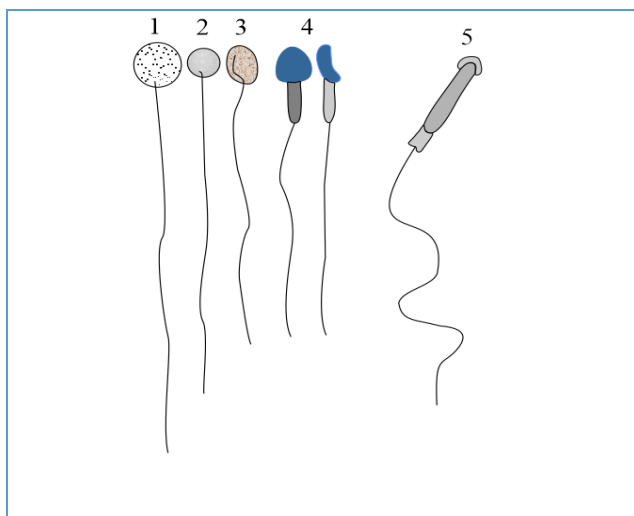
Taip ima kisti spermatidžių struktūra: vystosi spermatozoidai, atsiskirdami nuo spermatidžių, kurios lieka kaip rezidentiniai kūnai; kondensuojasi ląstelės branduolys, chromosomų histonai pakeičiami spermos paprastaisiais baltymais - protaminais. Iš Goldžio aparato suformuojama akrosoma, vystosi žiuželis, aplink jį išsidėsto mitochondrijos, o citoplazma fagocituojama. Spermijai subręsta ir tampa spermatozoidais. Galiausiai steroidas  $17\alpha, 20\beta$  dihydroprogesteronas, gaunamas iš GtH II, sukelia spermatozoidų prasiskiedimą su sėkliniu skysčiu ir nuo šio laiko **sperma vadinama pieniais**. Šis procesas vadinamas spermacija. Spermatozoidai gali būti tinkami keletą savaikių neršto sezono metu. Spermatozoidų vystymasis bei spermatozoidų forma pateikti 2.5.2. pav. Žuvų patinų pienių (spermatozoidų) vystymosi stadijos aprašytos 2.5.1. lentelėje.







2.5.1. pav. A) patinų sėklidžių vystymosi veiksniai ir hormonai, B) spermatogenezė, C) subrendęs spermatozoidas (Alberts, 1983).



2.5.2. pav. Žuvų spermatozoidų formos: 1 - aroso, 2 - lydekos, 3 - juodojo grundulo, 4 - paprastojo kūjagalvio, 5 - eršketo.

Šaltinis: Ginzburg, 1968.

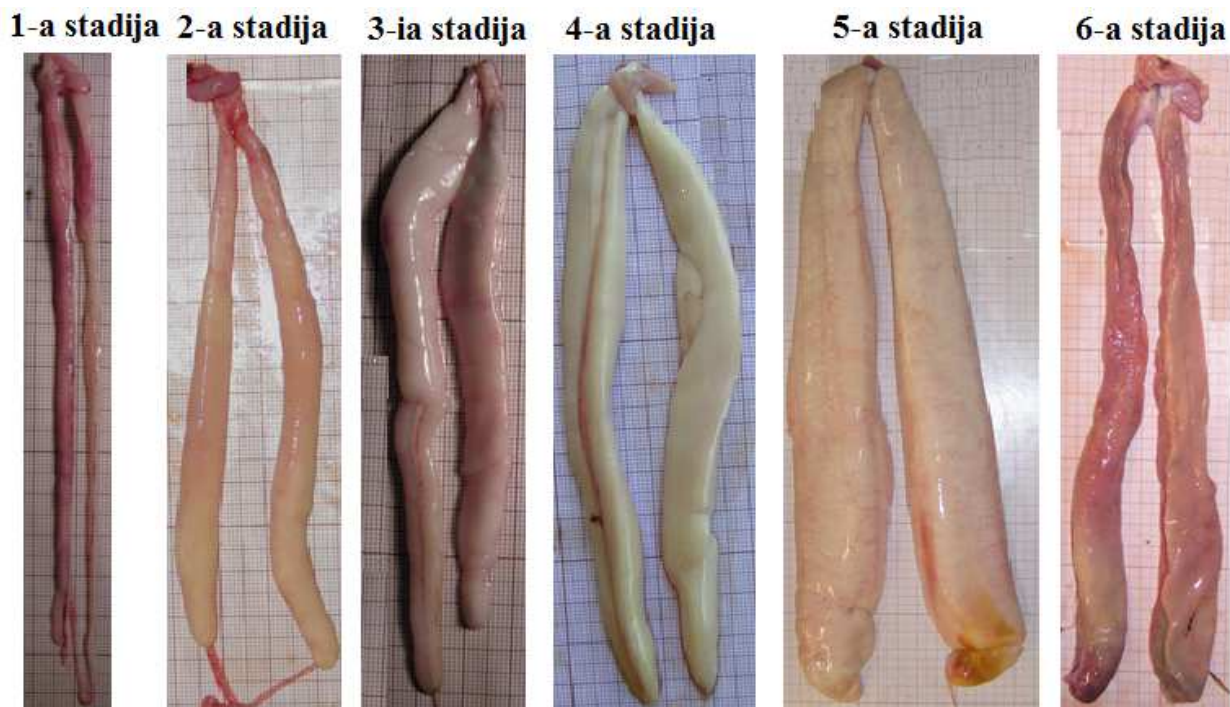
Žuvų patelių ir patinų lytinių liaukų branda turi 6 brandos stadijas, kurios svarbios žuvų augintojams, nes lemia būsimą technologinio proceso planavimą. Patinų gonadų brandos eiga pateikta 2.5.1. lentelėje.

2.5.1. lentelė. Žuvų pienių vystymosi ir brandos stadijos.

Patinai (♂)		
Stadija	Pavadinimas	Charakteristika
1	Juvenalinė	Sėklidės permatomos, atrodo kaip plonos juostelės ar siūliškos gijos, žuvų lytis gali būti nustatyta tik histologiniais audinio tyrimo metodais.
2	Vystymosi	Sėklidės nepermatomos, formuojasi dvi pailgos skiltys, išilgai sėklidžių matomos kraujagyslės, sėklidžių apimtis padidėjusi.
3	Brandos	Sėklidės yra didelės, šviesiai rausvos spalvos, spaudžiant neišsiskiria sperma, atlikus skersinį pjūvį spermos pėdsakų nelieka.
4	Priešnerštinė	Sėklidės yra maksimalaus svorio, tūrio ir dydžio, atlikus skersinį pjūvį spermos skystis išsiskiria į paviršių.
5	Neršto -	Sėklidės tūris sumažėjęs, lengvai paspaudus pilvelį „teka“ pieniai.

	<b>ejakuliacijos</b>	
<b>6</b>	<b>Ponerštinė - regeneracijos</b>	Sėklidės yra suglebusios, minkštos, pilkšvos spalvos, spermatozoidų nebėra, spaudžiant išteka pusiau skaidrus balzganas skystis. Prasideda sekantis spermatogenezės ciklas.

Sėkližių branda pavaizduota ešeržuvių būrio, Paprastojo sidabraspalvio kupriaus (*Argyrosomus regius*) sėklidžių vystymosi stadijų pavyzdžiais (2.5.3. pav. pateiktos gonadų brandos stadijos).



2.5.3. pav. Ešeržuvių būrio, paprastojo sidabraspalvio kupriaus (*Argyrosomus regius*) sėklidžių vystymosi stadijos: 1 - juvenalinė, 2 - vystymosi, 3 - brendimo, 4 - priešnerštinė, 5 – neršto- ejakuliacijos, 6 - ponerštinė-regeneracijos.

Paveikslėlis sudarytas pagal šaltinį: Prista N., Gordo L., Costa J.L., Costa M.J., Jones C. 2014. Reproductive phase determination in male meagre (*Argyrosomus regius*, Sciaenidae): testis development and histologic corroboration of a gross anatomical scale. Sci. Mar. 78(1): 65-80. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/scimar.03837.31A>

#### Savikontrolės klausimai:

1. Kokie yra žuvų lytinę brandą lemiantys faktoriai?
2. Kokie yra žuvų neršto būdai, kas juos nulemia?
3. Kokios žuvų ikrų vystymosi stadijos?
4. Kokios žuvų pienių vystymosi - brandos stadijos?
5. Išvardinkite žuvų spermatozoido sandarą?



6. Kiek gėlavandenių žuvų rūšių veisiama ir auginama? Duoti pavyzdžių.
7. Kiek ir kokių gyvūnų rūšių dirbtinai veisiama ir auginama?
8. Kas yra kultūrinės rūšys?
9. Ką vadiname stenobiontais ir eurybiontais? Kokie jų skirtumai?
10. Kaip pagal temperatūros toleranciją skirstomos žuvys?
11. Apibūdinkite dirbtinį žuvų veisimo procesą, nusakykite pagrindinius reikalavimus.
12. Kokie yra ištekliai, kaip jie skirstomi?

---

**Temos apibendrinimas:** apibūdinta akvakultūra, veisiamos ir auginamos žuvų rūšys Lietuvoje ir pasaulyje, žuvų veisimo procesas jo vykdymo sąlygos.

---

**Mokinys pakartos :**

1. Dirbtinai veisiamų ir auginamų gėlavandenių ir jūrinių rūšių skaičių.
2. Lietuvos akvakultūroje veisiamų žuvų rūšių skaičių.
3. Apibūdins veisiamas žuvis: lytine branda, vislumu, neršto temperatūra, ikrų inkubacijos periodu, ikrų dydžiu ir jų savybėmis.
4. Žuvų tolerancijos tipus.

---

**Mokinys gebės:**

1. Apibūdinti žuvų tipus, rūšis.
2. Apibūdinti dirbtinį žuvų veisimo procesą ir jo vykdymo sąlygas.

---

### Sąvokos:

**Ovocitas** [ovum - kiaušinėlis, ova - kiaušialastės + gr. kytos - ląstelė] - žmogaus arba daugialąsčio gyvūno nesubrendusi moteriškoji lytinė ląstelė.

**Oocitas** [gr. ōon - kiaušinis + kytos - ląstelė] - žmogaus arba daugialąsčio gyvūno nesubrendusi moteriškoji lytinė ląstelė.

**Spermatogenėzė** [↑ spermato... + ↑ genezė] - gyvūnų ir daugelio augalų vyriškųjų lytinių ląstelių - spermatozoidų arba spermijų - susidarymas ir vystymasis.

**Genas** - paveldimumo vienetas, nedidelė DNR molekulės atkarpa.

**Reofilinės žuvis** ( gr. rheos - srovė, tekėjimas) - gerai plaukioja ir įveikia vandens srovę.

**Stenobiöntai** [gr. stenos - siauras, ankštas + biontas] - prisitaikę gyventi, augti tik tam tikrų aplinkos veiksnių (temperatūros, slėgio, druskingumo) svyravimų sąlygomis.

**Eurybiontai** (graikų kalba eurýs - platus) – organizmai, kuriems būdinga didelė tolerancija aplinkos veiksniams. Pavyzdžiui, euryterminės žuvis gali gyventi plačiame temperatūrų diapazone, euryhalinės - plačiame vandens druskingumo diapazone.



**Stenobiontai** (graikų kalba *stenos* - siaura) - rūšys, kurių yra siauras tam tikro aplinkos veiksnio ekologinės tolerancijos diapazonas. Pavyzdžiui, stenoterminės žuvys išgyvena siaurame tik tam tikros temperatūros diapazone.

**Fenotipas** [gr. *phainō* - rodau + *↑* tipas] - organizmo savybių, požymių, sandaros struktūrų ir funkcijų visuma, susidariusi per jo individualaus vystymosi procesą.

**Genotipas** [*↑* genas + *↑* tipas] - organizmo paveldimumo faktorių visuma; siauresne reikšme - visuma genų, esančių organizmo chromosomose.

**Gameta** (gr. *gamete* - žmona, sutuoktinė) - subrendusi lytinė ląstelė, galinti dalyvauti apvaisinime. Susiliejus vyriškai ir moteriškai gametoms susidaro zigota - naujojo organizmo užuomazga.

**Genas** [gr. *genos* - giminė, kilmė] - gėnas, organizmų paveldimumo vienetas, kuriame (jo nukleotidų sekoje) yra užkoduota genetinė informacija, lemianti organizmo požymius ir savybes.

**Genofondas** [*↑* genas + *↑* fondas] - vienos organizmų populiacijos santykiškai pastovi genų visuma.

**Hibridas** – (1) heterozigotinis individas, atsirandantis sukryžminus 2 nevienodo paveldimumo organizmus.

(2) [lot. *hybrida* – mišrūnas] - organizmas, gautas suporavus pagal tam tikrą požymį/grupę požymių skirtingus tėvus.

**Invazija** [lot. *invasio* - užpuolimas, įsiveržimas] - parazitų (pirmuonių, helmintų, kai kurių nariuotakojų patekimas į gyvūno (žuvies, gametos, ikro) organizmą.

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

**Lerva (lervutė)** - zool. žuvų vystymosi stadija, kurioje iš ikro (kiaušinėlio) išsiritęs individas, paprastai išvaizda ir sandara nepanašus į suaugėlį.

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

**Profilaktika** (gr. *Prophylaktikos*, *πρό* (prieš) + *φυλάξις* (žiūrėti, apsaugos) - 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

Viena iš svarbiausių sąlygų, pradedant ar vykdant žuvų veisimo procesą, yra lytiškai subrendusių reproduktorių kiekis ir kokybė, t.y. tam tikros žuvų rūšies patinų ir patelių banda, su atitinkamu lyčių santykiu joje. Jų vieta dirbtinio veisimo procese yra ypač svarbi, nes ši „gyvoji gamybos priemonė“ užtikrina inkubatoriaus ir žuvų auginimo vieneto (fermos, ūkio) veiklą. Reprodukoriai skirstomi į *laukinius*, kurie žvejojami jų natūraliose buveinėse arba nerštinės migracijos laikotarpiu prieš pat nerštą. Tai daroma tada, kai jų auginti neapsimoka arba dėl jų biologinių savybių negalima užauginti dirbtinėmis sąlygomis ir priemonėmis. Taip pat reprodukoriai skirstomi ir į *kultūrinius* – užaugintus tvenkiniuose, aptvaruose ar baseinuose.

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

Laukiniai reprodukoriai, jų panaudojimas veisimui. Veisimo biotechnologija yra žymiai sudėtingesnė, o procesas gerokai brangesnis (laiko sąnaudų, reproduktorių kiekio ir lėšų atžvilgiu), nes laukiniai reprodukoriai paimti (sužvejoti) iš natūraliosios aplinkos, kurioje jie subrendo, pasižymi aukštu streso faktoriumi, kuris ypatingai veikia gametų (lytinių ląstelių) subrendimą. Įprastai laukiniai reprodukoriai žvejojami kasmet, prieš nerštą, natūraliuose telkiniuose (upėse ar ežeruose). Sužvejotus laukinius reprodukorius būtina įvertinti (*daugiau 3.4. poskyryje ir 4.3 poskyryje „Bendrieji reproduktorių atrankos kriterijai“*) - ar lytiškai subrendę, ar tinkamo amžiaus ir svorio, ar su geromis fizinėmis savybėmis, gerais eksterjero arba biologiniais rūšies rodikliais, būdingais fenotipiniais pažymiais, ar reprodukoriai stiprūs, gyvybingi, aktyvūs ir sveiki. Esant subrendusiems lytiniais produktams, jie paimami, apvaisinami ir inkubuojami. Reprodukoriai, kurių lytinių produktų branda yra ankstyva, laikomi ir brandinami specialiuose įrenginiuose: baseinuose, tvenkiniuose, aptvaruose, jiems taikant ekologinį arba fiziologinį brandinimo metodą. Kai ovocitai ir spermocitai subrandinami, tuomet paimami ikrai, apvaisinami ir inkubuojami. Dažnai natūraliojoje aplinkoje sužvejoti laukiniai reprodukoriai turi skirtingą lytinių produktų subrendimą, todėl visuomet reikia būti pasiruošus ikrų inkubavimui ir reproduktorių brandinimui.

Laukiniai reprodukoriai yra gyvybinga, produktyvi išaitinė (pirminė) imtis, jų tolimesnis likimas priklauso nuo reproduktorių biologijos, t. y. gyvenimo ciklą (3.1.1. pav.),

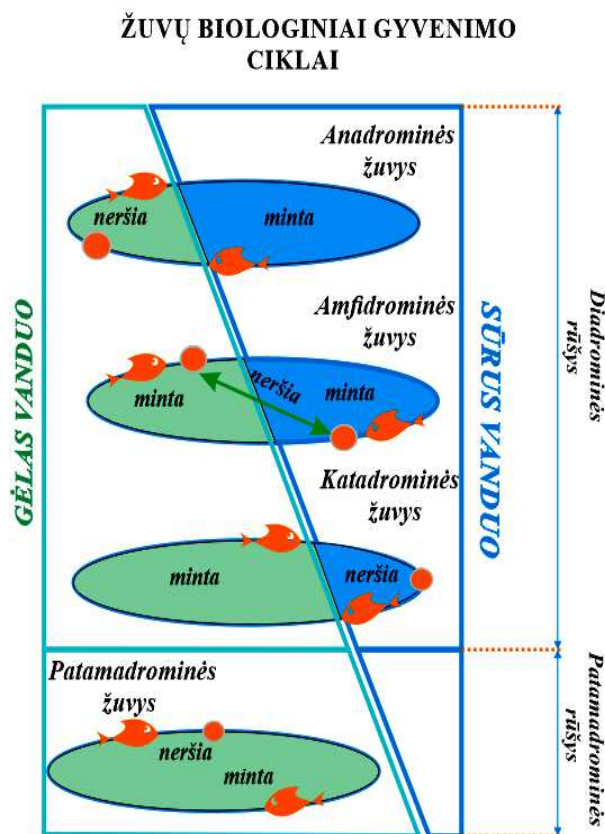


tolerancijos aplinkos faktoriams, gamybos paskirties ir taikomos veisimo biotechnologijos. Gamybinė patirtis (autoriaus 20 m. išteklių atkūrimo sritis) rodo, kad naudinga laukinius reproduktorius adaptuoti, formuoti bandas ir jas periodiškai papildyti, taip galima sumažinti labai aukštą streso lygį, kuris yra pagrindinis faktorius didinant ikrų inkubacijos ir lervučių išeią. Tiek prekiniam reproduktorių auginimui, tiek veisimui yra atliekami šie veiksmai:

a) Formuojama nuolatinė banda. Laukiniai reproduktoriai gali būti naudojami prekiniame ūkyje, todėl vykdoma reproduktorių adaptacija, kartu taikomi selektyvinės atrankos metodai, gerinamos savybės. Bandos „remontas“ vykdomas iš užaugintų palikuonių. Pirminės imties giminystės laipsnis nėra žinomas, todėl kiekvienas individas gali tapti produktyvios linijos pradiniu, tačiau tik taikant selekcijos metodus, stebint ir analizuojant jų savybes. Reproduktoriai auginami dirbtiniuose įrenginiuose (baseinuose, tvenkiniuose ar aptvaruose).

b) Formuojama kasmetinė banda.

Tai taikoma tada, kai gamyba (technologija) pagrįsta natūraliųjų išteklių atkūrimu, palaikymu ir papildymu.



3.1.1.pav. Žuvų biologiniai gyvenimo ciklai.

c) Kasmet žvejojami. Tai - išteklių papildymo veikla, apsiribojant lervučių ir jauniklių įveisimu. Paprastai sužvejotieji reproduktoriai išleidžiami atgal į natūraliuosius telkinius (natūraliąsias buveines), nes laukinių reproduktorių adaptacija yra sudėtinga, reikalaujanti sudėtingo ir kruopštaus selekcinio darbo bei nemažų investicijų.

d) Paėmus lytinius produktus, laukiniai reproduktoriai išleidžiami atgal į natūralius telkinius arba iš jų formuojama reproduktorių banda, kuriai taikomi selektyvinės atrankos metodai. Kadangi jų giminystės laipsnis nėra žinomas, kiekvienas individas gali tapti *produktyvios linijos pradininku*, todėl pagrindinis selekcinis darbas - stebėti jų augimą, aklimatizaciją, prisitaikymą dirbtiniuose įrenginiuose (tvenkiniuose, aptvaruose ar baseinuose).

**Gamybos faktai:**

- Genetikos centras Norvegijoje „Akvaforsk“ atliko lyginamąją studiją su laukinėmis Atlanto lašišomis. Bandymais įrodyta, kad lašišoms (*Salmo salar*), taikant selektyvinę atranką, pastebėtas 30 % kūno svorio padidėjimas per vieną palikuonių kartą (Olaf Gjedrem, 1979). Vertinamieji požymiai: augimo greitis (tempas), pašarų sąnaudos, baltymų įsavinimas, energijos išsaugojimas ir pašarų konversijos efektyvumas.
- Įrodyta, kad, taikant selektyvinę atranką Vaivorykštiniam upėtakiui (*S. Gairdneri*), spartesnį augimą 30 % galima pasiekti per tris palikuonių kartas (Kincaid ir kt., 1977).
- Nustatyta, kad, taikant selektyvinę atranką Kanaliniam šamui, galima pagerinti ir gauti net iki 80 % spartesnį augimo tempą, t. y. 13 % vidutiniškai per palikuonių kartą (Dunham 2006).

**Savikontrolės klausimai:**

1. Kuo ypatingi laukiniai reproduktoriai? Kuo jie skiriasi nuo kultūrinių?

---

**Temos apibendrinimas:** Pateiktas laukinių reproduktorių apibūdinimas ir jų panaudojimas.

---

**Mokinys apibūdins :** Laukinius reproduktorius, nusakys jų panaudojimo galimybes.

---

**Mokinys gebės:** Panaudoti laukinius reproduktorius gamybai pradėti, vystyti ir reproduktorių bandai suformuoti.

---

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

Kultūrinių reproduktorių naudojimas. Kultūriniai reproduktoriai tai - akvakultūros įmonėse akvakultūros tikslams, dirbtinėse sąlygose ir dirbtinėmis priemonėmis išaugintos





veislinės žuvis, kurių palikuonys išlaiko ir paveldi visas gerąsias veislines ar rūšines savybes. Akvakultūroje auginamų atskirų žuvų rūšių ir veislių reproduktoriai yra užauginami tvenkiniuose, aptvaruose ar baseinuose iš natūraliai arba dirbtinai išnaršintų žuvų jauniklių, taikant kryptingą selektyvinę atrankos procesą. Šie reproduktoriai sudaro akvakultūros gamybos branduolį, yra produktyvesni už laukinius. Kultūrinių reproduktorių bandai formuoti abiejų lyčių jaunikliai iki lytinės brandos auginami kartu (patinai ir patelės), vėliau, priklausomai nuo rūšies, gali būti atskiriami ir auginami atskirai. Planuojant ir vykdant reproduktorių remontinį procesą, jauniklių auginimo sąlygos neturi skirtis nuo įprastinių, jos turi atitikti prekinės ar kitokiems tikslams auginamos kultūros auginimo sąlygas bei bendruosius reikalavimus, kuriuos galima sugrupuoti:

I. Reproduktorių auginimo - remonto technologija. Ji dera (yra dalis gamybos technologijos ar atskira technologija) su prekinės gamybos ar kitokio tikslo technologija, kurią taikant išsaugomos veislinės ar rūšinės savybės - produktyvumas, geras eksterjeras (atitinkami eksterjero indeksai), atsparumas ligoms, vislumas, gyvybingumas - atsparumas žiemojimo ir kitoms nepalankioms sąlygoms.

II. Tinkami laikymo ir auginimo įrenginiai. Tai - tvenkiniai, aptvarai, baseinai, atitinkantys dydžio, gylio, vandens apyvartos parametrus, kuriuose technologiškai pagrįstas žuvų tankumas, derantis su atitinkamo auginimo intensyvumo technologija, jos technologinėmis normomis, rekomendacijomis bei leistinomis ribomis.

III. Tinkami vandens parametrai ir jų palaikymo priemonės. Tai - debito, temperatūros, deguonies bei kiti hidrocheminiai parametrai, kurie turi atitikti technologijos normas.

IV. Kokybiški pašarai. Tai - ritaikyta šėrimo strategija ir kasdieninė tvarka bei savalaikė korekcija, tinkama proceso valdymo, monitoringo įranga. Tinkamiausi natūralūs, ekologiški pašarai arba rūšies mitybos reikalavimus tenkinantys dirbtiniai, subalansuoti, visaverčiai pašarai.

### **3.3. POSKYRIS. SELEKCIJA IR JOS TAIKYMAS, FORMUOJANT REPRODUKTORIŲ BANDA**

**Selekcija** – kompleksinis mokslas, kai siekiama padidinti gamybos produktyvumą. Selekcija padeda sukurti naujas ir pagerinti esamas gyvūnų veisles (rūšis). Dirbtinis veisimas glaudžiai siejasi su selekcija, jos taikymas veisimo procese vadinamas **selektyviuoju veisimu**. Žuvų veisimas turi patenkinti gamybos tikslą(-us), ją padaryti efektyvią. Kiekvienas ūkis, ferma, ūkininkas ar fizinis asmuo, pradėdamas akvakultūros veiklą, pasirenka šios veiklos kryptį, t.y.



gaminti tik prekinę produkciją (galutinę produkciją), tik veislinę medžiagą (pirminę produkciją), turi turėti pilną (nuo ikro iki galutinio produkto) ar nepilną sistemą (specializuotą). Pirminės ir galutinės produkcijos sąvokos reiškia, kad prekinė gamyba turi būti vystoma pirmiau negu žaliava šiai gamybai, prekinė gamyba iškelia tikslus, veisimo grandis užtikrina šių tikslų vykdymą ir įgyvendinimą. Kiekvienas akvakultūros verslą vykdomas subjektas, pagal savo turimas žinias ir išteklius, modeliuoja šią veiklą. Dirbtinis žuvų veisimas padeda greičiau, pilniau taikyti selekcijos metodus ir programas, sudaro sąlygas specializuoti ir intensyvinti gamybą, kurti atitinkamas veisimo technologijas ūkiams, fermoms, sudaro galimybes pradėti reprodukcijos procesą, sudaryti produktyviausių reproduktorių bandas.

### **Selekcijos proceso vykdymo nuostatos:**

1. Selekcija skatina akvakultūros pažangą, efektyvina gamybą, tausoja išteklius.
2. Produktyvus yra tik nuoseklus selekcijos taikymas.
3. Selekcijoje numatyti tikslai neturi konkretaus įgyvendinimo termino.
4. 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 (pradiniai duomenys, rezultatų taikymas).
5. Selekcijos programa turi būti motyvuota ir pagrįsta siekiamojo rodiklio kiekybine ar kokybine išraiška;
6. Turi turėti deramą finansavimą ir išteklius. Vykdytas reikalauja atitinkamos technologinės įrangos, unifikuotų technologijų, tyrimų, laboratorinės, kompiuterinės, programinės įrangos ir t.t.;
7. Programa gali būti pradedama tik tai įvertinus esamą rodiklio padėtį (rodiklio būklę) ir kuriamojo rodiklio vertę bei svarbą;
8. Jos vykdymas turi remtis minimalaus teigiamo rezultato principu. Teigiamoji reikšmė lyginama su populiacijos vidurkiu arba su naujo požymio siekiamąja verte;
9. Selekcijos nauda dažniausiai remiasi ateities perspektyva. Dažnai genetinis pelnas negaunamas iš vienos palikuonių generacijos (kartos). Selektivaus darbo grąžą paprastai lemia laiko ir rizikos faktoriai. Visas selekcijos procesas yra

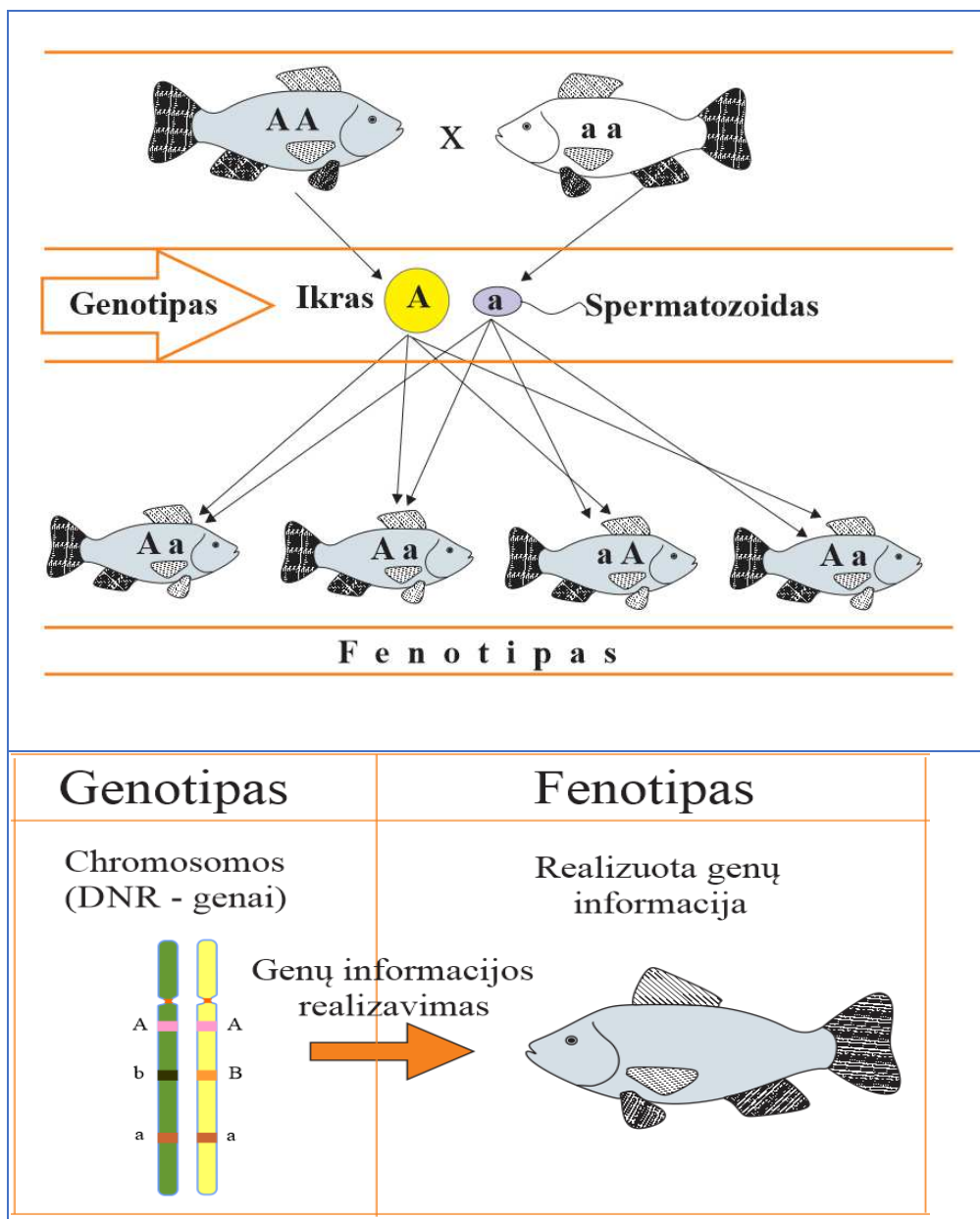


kumuliatyvus, nes tik laikui bėgant gali žymiai pagerinti augimo greitį (tempą) ir prekinį produktyvumą.

Kiekvieną bet kurio gyvūno bet kurių požymių nulemia konkretūs genai bei jų grupės. Akvakultūroje naudingų žuvų savybių ar požymių yra labai daug, pagrindinės šios:

- I. Spartus augimas;
- II. Aukštas pašarų įsisavinimo efektyvumas;
- III. Valgomųjų dalių išėiga, lyginant su nevalgomomis, ir maistinės savybės. Šią savybę lydi susiję požymiai - kūno ilgis, galvos dydis, kūno aukštis, storis, apimtis, riebalų, baltymų, pelenų kiekiai ir kokybiniai rodikliai.
- IV. Vislumas. Tai - reproduktorių savybė, suprantama kaip didelis ikų kiekis (vnt./kg), geras jų apvaisinamumas bei aukšta lervučių išėiga ir jų gyvybingumas.
- V. Atsparumas ligoms ir nepalankioms sąlygoms. Lydinčios savybės – tolerancija žemoms temperatūroms (gera žiemojimo išėiga), žemas streso lygis.
- VI. Tinkama konstitucija, t. y. greitas ir geras refleksų formavimasis.
- VII. Atitinkama kūno forma, spalva ar spalvų derinys ir t.t.

Visi gyvūno genai yra chromosomose, kurių skaičius žuvyse labai skirtingas, svyruoja nuo keliasdešimt iki kelių šimtų. Jis skiriasi tiek šeimose, tiek gentyse (pvz., lašišinių žuvų šeimoje chromosomų skaičius kinta nuo 36 iki 104, karpinių šeimoje - nuo 44-104 (Chiarelli, 1973), sykų gentyje - nuo 58-60, peledės - 74, kiršliuose - nuo 98 iki 102 (Phillips, 2001). Kas yra genas? **Genas** - DNR molekulės fragmentas, kuriame užkoduota tam tikro organizmo požymio ar savybės informacija, jo charakteristika. Visuma pasireiškiančių genų vadinama organizmo **genotipu**. Genotipo suformuotas vaizdas – įvykęs pasireiškimas - vadinamas organizmo **fenotipu**. Todėl genotipas yra organizmo visumos požymių informacija, o fenotipas - pasireiškusių požymių tikrovės vaizdas (3.3.1. pav.).



3.3.1. pav. Žuvų genotipo ir fenotipo grafinė išraiška.


Taigi, genas yra paveldėjimo vienetas, paveldimosios informacijos nešiklis. Kiekvienas genas yra baltymo gamybos planas. Genų visuma suformuoja konkretų fenotipą, kuris reiškia (gr. Phaino – rodu + typos – atspaudas, - pavyzdys) organizmo savybių, požymių (morfologinių, fizinių, elgesio ir kt.) sandaros ir funkcijų visumą. Fenotipas yra genų išraiška arba įvykęs kokybinis ir kiekybinis DNR informacijos realizavimas. Genas gali pasireikšti vienu,

keliais arba keliolika požymių. Tai lemia alelinė seka. Vieno požymio pakaitinė geno forma vadinama aleliu - vienas iš dviejų arba daugiau galimų geno formų, kurie egzistuoja viename geno lokuse (3.3.2. pav.). Daugelis genų populiacijose yra polimorfiniai (daugelio požymių ar savybių), turi dviejų ir daugiau alelių formas.

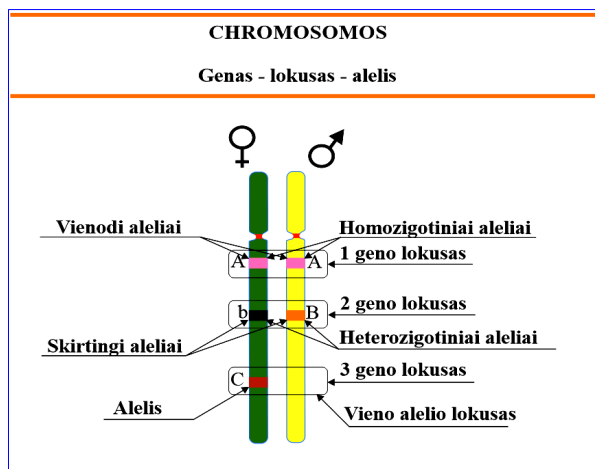
Monomorfiniai genai nėra labai įdomūs, nes neturi genetinio fenotipo variacijos. Polimorfiniai genai veikia genetinę variaciją, kuri išreiškiama fenotipo pakitimais, ir tai gali būti išnaudojama veisimo, selekcijos programose.

Požymio pasireiškimo intensyvumą galima koreguoti selekcijos metodais, ši korekcija visuomet yra baigtinė. Atrinkti pagal fenotipą individai vidutiniškai yra geresni negu neatrinktieji. Įvertinant ir atrenkant individus pagal fenotipą, išskiriami tie, kurie pagal mus dominančius požymius arba vieną požymį yra aukščiau rūšies arba linijos vidurkio.

Toks įvertinimas efektyvesnis, jeigu paveldimumas yra adityvinio (suminio) pobūdžio.

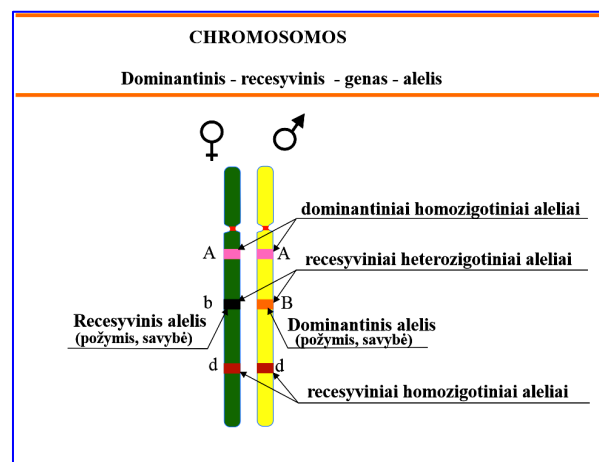
 Vykdamt selekciją svarbu, kad visa populiacija, jos linijos (genties, veislės) laikymo ir mitybos sąlygos buvo vienodos.

### Vienodi ir skirtingi genai



3.3.2. pav. Genas – lokusas - alelis, galimos padėty: a) Vienodi ir skirtingi genai bei aleliai.

### Chromosomos su dominantiniais bei recesyviniais genais ir aleliais



3.3.3. pav. Dominantiniai ir recesyviniai genai bei aleliai.

Įrodyta, kad ūkiškai naudingi požymiai priklauso nuo genotipo ir aplinkos sąlygų, šie veiksniai glaudžiai susiję tarpusavyje. Todėl, priklausomai nuo aplinkos, kurioje genotipas formuojasi, šie požymiai atitinkamai ir išreiškia fenotipą. Kuo geresnės sąlygos, tuo ryškiau pasireiškia genotipo teigiamosios savybės ir tuo tiksliau galime atrinkti individus tolimesnei selekcijai.

**Sutartiniai žymėjimai.** Veisiamų ir kryžminamų pradinių organizmų karta vadinama tėvine (tėvų) karta ir žymima **P** (tėvai), gametos – **G**, o palikuonių kartos **F<sub>1,2,3</sub> .. n**: pirma - **F<sub>1</sub>** (sūnų, dukterų) karta, kitos kartos - **F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>** ir t. t. Moteriškoji lytis žymima ♀ ženklų, o vyriškoji ♂ ženklų. Kryžminimas - x (daugybės) ženklų.

Labai svarbu išmanyti **G. Mendelio dėsnius** ir nuosekliai taikyti veisime.

**I Mendelio dėsnis – požymių vienodumas.** Juo įrodyta, kad pirmosios kartos palikuonys yra vienodi. Kryžminant homozigotinius individus, pirmoje kartoje visi palikuonys turės heterozigotinį genotipą (skirtingų alelių sekos) ir vienodą dominuojančio požymio genotipą.

Pvz.,	<b>P: AA x aa</b>	Homozigotiniai tėvai
	<b>G: A ir a</b>	Lytinės ląstelės - gametos
	<b>F1: A a</b>	Heterozigotinis palikuonis

**II Mendelio dėsnis - požymių išsiskyrimas.** Antroje kartoje palikuonys išsiskiria. Kryžminant pirmos kartos heterozigotus tarpusavyje, antroje kartoje gauname palikuonis, kurių požymiai pagal genotipą išsiskiria santykiu 3:1. Analizuojamasis kryžminimas naudojamas, kai norima nustatyti, ar dominuojančio genotipo individas yra homozigotinis ar heterozigotinis. Dominuojančio požymio individas yra kryžminamas su recesyvinį požymį turinčiu kitu individu. Jeigu tiriamasis yra homozigotinis, tai visi F1 kartos individai vienodi ir dominuojančio fenotipo. Jeigu tiriamasis individas su dominuojančiu fenotipu yra heterozigotinis, tai F1 kartos kartos palikuonių požymiai pasidalija santykiu 1:1.

**III Mendelio dėsnis - nepriklausomas požymių paveldėjimas.** Kai tiriami du skirtingi požymiai (dihibridinis kryžminimas), kryžminant pirmosios kartos hibridus gauname požymių išsiskyrimą santykiu 9 : 3 : 3 : 1. Dihibridinis kryžminimas nuo monohibridinio skiriasi tuo, kad tiriamas ne vieno, o dviejų genų paveldėjimas, kuriame sutinkamos dvi skirtingos situacijos, kai tiriami genai yra skirtingose homologinių chromosomų porose, antruoju atveju – vienoje



homologinių chromosomų poroje. Tačiau įrodyta, kad genai, esantys skirtingose homologinių chromosomų porose, paveldimi nepriklausomai.

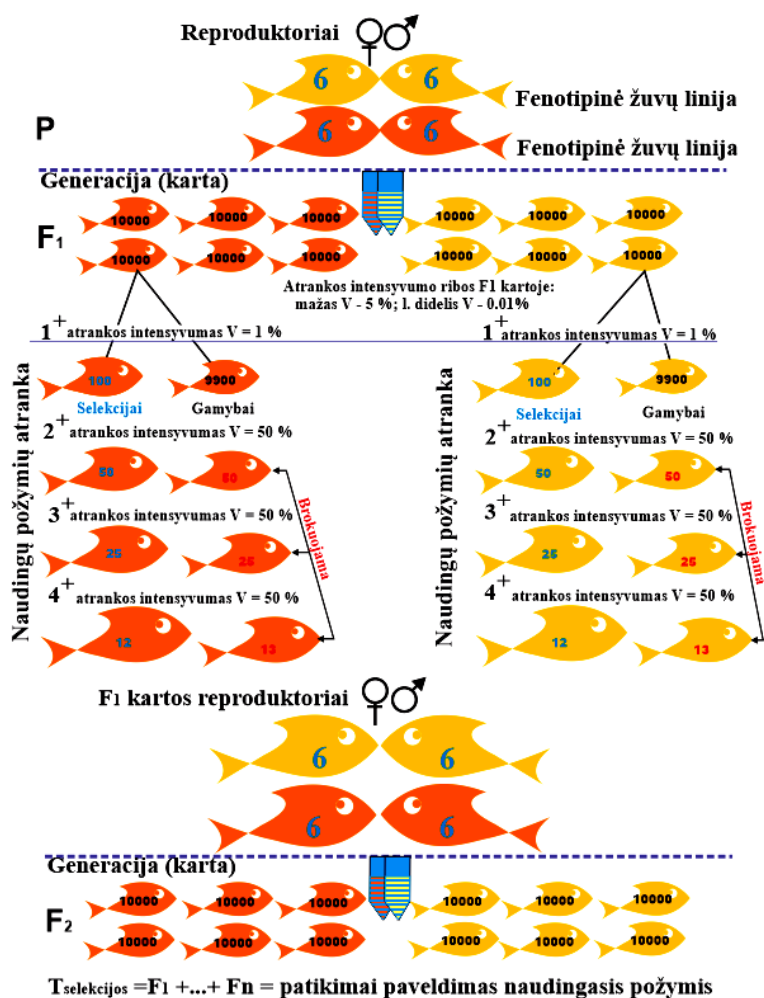
**Žuvų selekcijos metodai.** Selekcijoje taikomi **masinės** arba **individualios** atrankos metodai. Masinė ir individuali atranka - sąvokos, naudojamos selekcijoje apibūdinti dirbtinės atrankos metodams, kurie taikomi norint reproduktoriams gauti geriausių fenotipų savybių. Tokių reproduktorių palikuonys išlaiko gerąsias fenotipines savybes. Atranka taikoma konkrečioms gamybinėms tikslams, kurių gali būti įvairių ir labai daug, juos nulemia gamybos kryptis, t.y. gamyba žmonių maistui, sportinei žūklei, masalui, dekoratyviniams pritaikymui, ikrams ir t.t.

Spartus augimas - didesnis kūno svoris arba dydis yra svarbiausia fenotipo savybė, turinti didžiausią reikšmę gamybai. Kiekvienam tiriamam ir gerinamam rodikliui nustatomos jo vertinimo ribos ir vertinimo metodai. Selekciniams procesams labai svarbūs atrankos vykdymo rodikliai **intensyvumas** ir **efektyvumas**.

*Atrankos intensyvumas - veisimui (selekcijai) paimtas žuvų kiekis, atrenkamas iš visos gamybai skirtos vienos generacijos (kartos) visumos* (3.3.4 pav.). Tai santykis tarp veisimui (selekcijai) paimamų individų kiekio ir viso

gamyboje esančių vienos generacijos (kartos) individų kiekio. Rodiklis rodo veisimui ir savybių gerinimui pasirinktų individų skaičių.

Šiam rodikliui įvertinti pritaikysime atrankos intensyvumo koeficientą (V).



3.3.4. pav. Žuvų selekcija, atrankos intensyvumas ir gamyba.

$$V = \frac{n \times 100}{N} \quad [3.3.1]$$

kur,

n - veisimui, savybių gerinimui pasirinktų individų skaičius,

N - visas gamyboje esančių vienos generacijos individų kiekis.

Atrankos intensyvumo koeficiento (V) reikšmė, pavyzdžiui, Paprastajam karpui, gali būti iki 1 % (1:100) ar 0,1 % (1:1000). Mažėjanti V reikšmė didina atrankos intensyvumą ir atvirkščiai - didėjanti jį mažina. Tokia atranka sunkina selekcijos procesą, nes reikalauja labai plataus gamybos masto, todėl gali būti taikoma tik tai dideliuose pramoniniuose akvakultūros ūkiuose, fermose.

Esant labai aukštam atrankos intensyvumui ( $V \leq 0,01$ ), sumažėja atrankos efektyvumas, jo kokybinė vertė nebekompensuoja išlaidų. Tačiau, jei gamybos ar žuvų veisimo mastas yra nedidelis, būtina žeminti atrankos intensyvumo koeficientą, galima taikyti  $V=5\%$ , tai yra santykis 1:20. Labiau sumažinti šio rodiklio nerekomenduojama, nes tokiu atveju bus sumažintas paveldimumas ( $h^2$ ). Pvz., daugelio tyrėjų pastebėta, kad Paprastojo karpio jaunikliai, auginami dideliu tankiu, labai konkuruoja dėl maisto - jų svorio pasiskirstymo kreivė tampa asimetriška, kadangi dalies mailiaus (individų) masė tampa garantuojanti fizinį pranašumą. Dėl šios priežasties jų augimo tempas žymiai pranoksta generacijos vidurkį, šią „asimetriją“ panaikina žuvų rūšiavimas. Tai įvyksta dėl nevaldomos konkurencijos maistui, nes „šulininkai“, tapę fiziškai stipresniais, laimi konkurenciją. Beje, ši savybė tapo įgyta (išmokta), ji neturės patikimo genetinio paveldėjimo (Wohlfarth, 1977).

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

Masinės atrankos efektyvumui įvertinti taikoma Falconer lygtis (Falconer, 1960).

$$R = V \sigma h^2 = Sh^2 \quad (2)^*$$

Kur:

R = pirmos kartos paveldimojo požymio pagerėjimas (kiekybinė arba kokybinė reikšmė),

V = atrankos intensyvumas,

$\sigma$  = standartinis (priimtas) natūralusis kintamumas, įprastas – priimtas mutacijų dažnis yra nuo vieno iš 10000 iki vieno iš 100000 geno pakartojimų,

$h^2$  = požymio paveldimumas (kiekybinė arba kokybinė reikšmė),



$S$  = Atrankinio požymio skirtumo reikšmė (skirtumas tarp atrinktųjų vidurkio ir pirminio populiacijos – neatrinktųjų - vidurkio).

**Selektyvaus veisimo būdas 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. Veisiant žuvis šiuo metodu, pagrindinės veislės ar rūšies savybės išlieka. Toks veisimo metodas, kai žuvų gerąsias veislines arba rūšines savybes siekiama tik išlaikyti, vadinamas *konservatyviu veisimu*, o kai siekiama pagerinti pageidaujamas veislės arba rūšines savybes, kurios būtų perduodamos palikuonims, - *progresyviu veisimu*.

Svarbiausias grynojo veisimo tikslas yra žuvų su geriau išsivysčiusiais pageidaujamais požymiais atrinkimas veislei ir kryptingas (selektyvinis) porų parinkimas. Grynojo veisimo metodu bet kurios žuvų veislės arba rūšies naudingieji požymiai gerinami lėtai, nes jie ir taip yra gana geri.

Veisiant žuvis grynojo veisimo metodu, taikomi du poravimo būdai:

1) Negiminingų žuvų poravimas (t. y. tėvinės ir motinės poros imamos iš skirtingų generacijų), arba negiminingas veisimas;

2) Giminingų žuvų poravimas, arba giminingas veisimas.

**Giminingas veisimas (inbrydingas).** Giminingų tėvų palikuonys vadinami **inbrydiniais (inbrediniais)**. Artimai giminingos abiejų lyčių žuvis paprastai yra labai panašios, todėl, jas suporavus, susijungia lytinės ląstelės su labai panašiomis savybėmis ir palikuonys gimsta mažiau gyvybingi, mažiau vislūs, gali būti išsigimę. Todėl tokiam poravimui reikia parinkti tvirtos konstitucijos, gerai išsivysčiusius, atitinkančius veislę arba žuvų rūšį patinus ir pateles (konstitucijos tipai pateikti 4.1.1. lentelėje). Priminsime, **Konstitucija - kūno sudėjimas, jo dalių ir ypatybių proporcijos**, <http://www.zodynas.lt/terminu-zodynas>.

Geresni rezultatai gaunami suporavus skirtingomis sąlygomis laikomas arba auginamas žuvis. Tokių žuvų palikuonys vadinami tarplinijiniais – **lainbrydiniais**. Jie būna vienodesni ir panašesni į savo protėvius, be to, sustiprėja kai kurių jų savybių paveldimumas.

3.5.1. lentelė. Pagrindiniai konstitucijos tipai.

Konstitucijos tipas	Skeletas ir muskulatūra	Sąlyginių refleksų susidarymas
<b>Purus</b>	Grubus skeletas, puri muskulatūra	Susidaro lėtai, gerai išsilaiko
<b>Grubus</b>	Grubus, tvirtas skeletas, tvirta muskulatūra	Susidaro greičiau, nei puraus



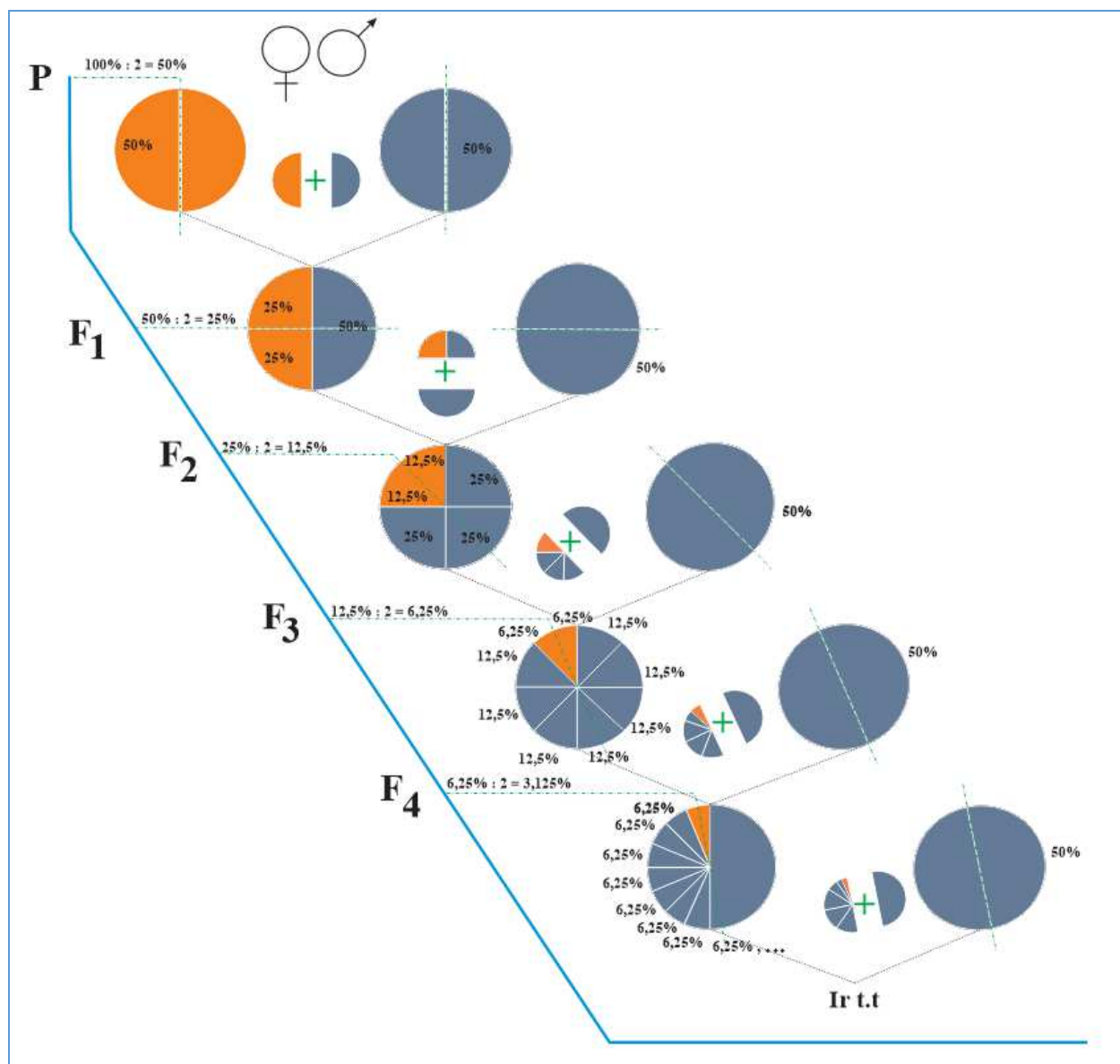
<b>Tvirtas</b>	Gerai išsivystęs skeletas, stipri, masyvi, reljefinė muskulatūra	Susidaro greitai, gerai išsilaiko, lengvai suformuojami
<b>Sausas</b>	Stiprus, kiek plonesnis skeletas, tvirta, nemasyvi muskulatūra	Susidaro blogai, silpnai išsivystęs slopinimo procesas
<b>Švelnus</b>	Plonas, silpnas skeletas, blogai išsivysčiusi muskulatūra	Labai sunkiai

Giminingas poravimas gali būti taikomas tik veislininkystės ūkiuose, fermose, kur vedama pavyzdinga veislininkystės apskaita – porų ir palikuonių atsekamumas (ženklinimas - integruoto pasyvaus atsako (IPA) ar kitais žymekliais). Tai suteikia galimybę individualios atrankos vykdymui, tiksliai apskaitai, leidžia nustatyti tikslią eksterjero indeksų kitimo dinamiką, reprodukcijos pajėgumą.

Pats giminingas poravimas dar nėra veislės gerinimas. Svarbu sudaryti atitinkamas sąlygas, padedančias vystyti pageidaujamoms palikuonių paveldimosioms savybėms. Pagal tėvų giminytės laipsnį giminingas veisimas būna šių tipų:

- **labai artimas,**
- **artimas,**
- **saikingas,**
- **tolimas.**

**Labai artimas** (inbrydingas) arba **kraujomaiša**, yra tada, kai inbrydingo koeficientas – giminytės laipsnis - lygus 25, **artimas** - 12,5, **vidutinis** - 1,55 ir **tolimas** - 0,20, (žiūrėti 3.4.2. pav. pateiktą schemą).



3.3.5. pav. Giminingo veisimo schema: F<sub>2</sub> - 25, F<sub>3</sub> - 12,5, F<sub>4</sub> - 6,25 ir . t. t.

Šis koeficientas rodo, kiek „išeitinių“ individų arba pirmutinės imties individų (tėvų) genetinės informacijos yra palikuonyse. Šios žinios padeda savarankiškai sudaryti kilmės lentelę su įvairiais giminingo poravimo variantais. Inbrydingo (artimojo veisimo) sėkmė labai priklauso nuo porų parinkimo. Kryžminant specializuotas linijas, ryškiau pasireiškia genetinė **homeostazė** – kai išlaikomas pastovus bei išlygintas genotipų produktyvumas ir prastesnėmis aplinkos sąlygomis. Specializuotos linijos kryžminamos tik pagal tam tikrą tvarką, atsižvelgiant į jų heterozės pasireiškimo pobūdį - pirmosios kartos hibridų (mišrūnų) padidėjęs gyvybingumas, tai yra greičiau auga, yra gajesni, vislesni, biologiškai produktyvesni (<http://www.zodynas.lt/>). Linijų kryžminimo pavyzdinės parinktys pateiktos 4.1.2. lentelėje. Specializuotų linijų ar veislių derinį, duodantį didžiausią heterozės efektą pramoniniuose hibriduose, priimta vadinti **krosu**.

Heterozės efektas stipriausiai pasireiškia pirmoje mišrūnų kartoje. Toliau veisiant mišrūnus, tas efektas išnyksta, o vėlesnėse kartose nepaveldimas. Praktikoje dažniausiai pasitaiko **laukiamoji, absoliučioji** ir **santykinė** heterozė. **Laukiamoji heterozė**, kai palikuonių produktyvumas yra lygus vidutiniam sukryžmintųjų produktyvumui. **Absoliučioji heterozė**, kai mišrūnų produktyvumo rodikliai yra didesni už abiejų tėvų produktyvumo rodiklius. **Santykinė heterozė**, kai mišrūnai produktyvesni tik už vieną iš tėvų.

**Inbrydingas** - tai veisimas, poruojant žuvų tėvus su vaikais: brolis ir sesuo, tėvas ir dukra, motina ir sūnus.

**Lainbrydingas** - tai veisimas, poruojant žuvų gimines: pusbroliai/pusseserės (turintys vieną ar daugiau bendrų senelių), sūnėnai/tetos, vaikaičiai-anūkai/anūkės, anūkai/senelės, išskyrus tėvus ir vaikus. Veisimas linijomis yra aukščiausia grynojo veisimo forma. Žuvys poruojamos su geromis produktyvumo savybėmis, kurias išlaiko ir tolesnėse kartose. Linijinis veisimas - tai žuvų veisimo metodas, kurį taikant poruojami produktyviausi tos pačios veislės reprodatoriai, siekiant pagerinti veislės savybes ir genetinę struktūrą. Vėliau, kai atsiranda daugiau individų, nuo artimo poravimo pereinama prie saikingo, o paskui - prie tolimo giminingo arba negiminingo. Norint išvengti giminingo poravimo, kiekvienoje veislėje reikia turėti kelias linijas. Linija nėra pastovi ir ilgą laiką, ji išsilaiko per 4-6 kartas, o paskui atsiranda žymių tos linijos reprodatorių, kurie tampa naujos linijos pradininkais (Mikelėnas, 2002; Kriauzienė, 2003).

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

3.5.2. lentelė. Linijinio kryžminimo parinktys.

<b>Dviejų linijų kryžminimų formulė</b>			
Pradinės linijos	♂ A x ♀ A		♂ B x ♀ B
Tėvų forma		♂ A x ♀ B	
Pramoninis hibridas		♂ + ♀ AB	

<b>Trijų linijų kryžminimų formulė</b>			
a) hibridinė motininė forma			
Pradinės linijos	♂ A x ♀ A	♂ B x ♀ B	♂ C x ♀ C
Protėvių forma		♂ B x ♀ C	
Tėvų forma		♂ A x ♀ BC	
Pramoninis hibridas		♂ + ♀ ABC	

b) hibridinė tėvinė forma			
Pradinės linijos	♂ A x ♀ A	♂ B x ♀ B	♂ C x ♀ C



Protėvių forma		$\sigma A \times \varphi B$	
Tėvų forma		$\sigma AB \times \varphi C$	
Pramoninis hibridas		$\sigma + \varphi ABC$	

<b>Keturių linijų kryžminimų formulė</b> (dvigubi kryžminimai)				
Pradinės linijos	$\sigma A \times \varphi A$	$\sigma B \times \varphi B$	$\sigma C \times \varphi C$	$\sigma D \times \varphi D$
Protėvių forma		$\sigma A \times \varphi B$	$\sigma C \times \varphi D$	
Tėvų forma		$\sigma AB \times \varphi CD$		
Pramoninis hibridas		$\sigma + \varphi$ ABCD		

Dauguma ūkiškai naudingų požymių, pagal kuriuos vykdoma selekcija, yra kiekybiniai, jų paveldimumo koeficientas žemas, tačiau heterozės tikimybė didelė. Šie požymiai: žuvies ilgis, galvos dydis, kūno aukštis, storis, apimtis, vislumas, atsparumas, atitinkama forma ir t.t., skirtingai negu kokybiniai požymiai, yra veikiami bendrojo **lokusų** skaičiaus. Pagal šiuos požymius formuojat fenotipą, vienu metu dalyvauja daug genų ir vieno geno poveikis tokiam požymiui yra labai nedidelis.

Selektyviojo veisimo tikslas - kurių nors požymių gerinimas. Jis yra efektyvesnis, kai atrenkami geresni individai pagal vieną požymį.

Tačiau dauguma požymių yra tarpusavyje susiję, todėl, keičiant vien požymio parametrus, keičiasi ir su juo susijusių požymių parametrai. Selekcininkas, naudodamas dirbtinę atranką, prioritetiniais individais laiko tuos, iš kurių tikisi gauti didesnę produkciją.

Aplinkos sąlygos nevienodai veikia genotipus – vieni genotipai labiau jautrūs atskiriems nukrypimams, kiti – mažiau. Todėl, selekcionuojant populiacijas, joms būtina sudaryti panašias aplinkos sąlygas, kuriose bus laikomi jų pramoniniai hibridiniai palikuonys. Tokiais atvejais pasiekiamas didžiausias heterozės efektas. Norint, kad darbas su selekcinėmis žuvimis būtų efektyvus, būtina nustatyti pastovų šėrimo lygį, taikyti vienodus laikymo bei priežiūros technologijos parametrus. Tokiu būdu kiekvienos naujos generacijos individai bus veikiami tų pačių veiksnių, tiksliau ir nuosekliau formuojant mums reikalingus požymius bei savybes. Vykdam selekcijos procesą, privaloma turėti kontrolinį variantą, kuriam netaikoma selekcijos programa, tačiau visi kiti parametrai privalo būti tokie pat, nes tik lygindami galėsime įvertinti selekcijos efektyvumą.

**Giminingo veisimo pavojai.** Giminingas poravimas gyvūnų produktyviosioms savybėms turi teigiamų požymių, tačiau, jį naudojant netinkamai, gali sumažėti palikuonių gyvybingumas, vislumas bei produktyvumas. „Inbrydingo depresija“ arba „įvaisos depresija“ pasireiškia augimo greičio, vaisingumo, produktyvumo bei kitų naudingų požymių paveldėjimo

sumažėjimu palikuonyse (žuvyse). Tai reiškia, kad giminingo veisimo (inbrydinės grupės) porų naudingi paveldimieji požymiai palikuonyse yra žemesni už kontrolinės grupės populiacijos vidurkį. Giminingo veisimo pavojai slypi giminingame poravime, tai suteikia inbrydingui blogą reputaciją.

**Inbrydingo depresija** – recesyvinių, nenaudingų požymių pasireiškimas palikuonyse. Tai įvyksta dėl pradinių porų neteisingo parinkimo ir poravimo, kurio pasekmė - nenaudingų požymių pasireiškimas palikuonyse. Šios pasekmės lydi giminingąjį (labai artimą) veisimo būdą, kuris reikalauja ypatingai didelio dėmesio porų parinkimui ir jų modeliavimui. Kas tai lemia? Priimta, kad įprastas – priimtas mutacijų dažnis yra nuo vieno iš **10000** iki vieno iš **100000** geno pakartojimų, tuo tarpu kiekvienos žuvies patinas per nerštą gamina iki 500 000 000 spermatozoidų, patelė - nuo kelių šimtų iki keliasdešimt tūkstančių gametų ar milijonų gametų. Kadangi kiekviena žuvis turi apie **20 000** genų genomą, tai „pagamina“ nuo dešimties iki kelių šimtų mutavusių vieno ar daugiau genų. Dauguma šių mutavusių genų alelių yra recesyviniai, kurie gali pasireikšti tik tada, kai yra homozigotiniai - vienodų porų (3.3.3. pav.). Mutacijos kaupiasi ir yra paveldimos, dėl neteisingo poravimo pereina į heterozigotinę būseną.

Mutacijos nėra blogas reiškinys, nes jų pasekmė - naujų rūšių atsiradimas, kuriami nauji arba pagerinami fenotipai. Tačiau dauguma mažų mutacijų sukelia atsitiktinius fenotipo pokyčius, kurie gerai veikia natūraliosios atrankos sąlygomis, nes nenormalūs individai neišgyvena. Kiekviena žuvis turi žalingų recesyvinių alelių ir poravimasis juos atskleidžia. Kai poruojamos artimai giminingos poros, žalingi recesyviniai aleliai pereina palikuonims, tuomet padidinamas homozigotiškumo lygis ir atsiranda galimybė recesyvinių alelių pasireiškimui palikuonyse, nors tėvinėse porose jų ir nebuvo. Endogamijos depresija gali įvykti, aktyviai pasireikšti per vieną palikuonių kartą.

#### Savikontrolės klausimai:

1. Kas yra selekcija?
2. Ką vadiname selektyviuoju veisimu?
3. Kokios yra selekcijos vykdomosios nuostatos ir reikalavimai?
4. Kas veikia bet kurį žuvų fenotipo požymį?
5. Ką vadiname organizmo genotipu ir fenotipu? Paaiškinkite, kuo jie skiriasi?
6. Apibūdinkite geną, lokusą ir alelį.
7. Kaip žymimi tėvai, gametos ir generacijos (kartos)?
8. Kiek ir kokie yra G. Mendelio dėsniai?
9. Kokie yra selekcijos vykdymo metodai?
10. Kokie yra svarbiausi žuvų naudingieji požymiai?



11. Kas yra atrankos intensyvumas? Paaiškinkite.
12. Kas yra atrankos efektyvumas? Paaiškinkite.
13. Kas yra giminingas veisimas?
14. Kas yra inbrydingas, lainbrydingas ir autkrosingas? Paaiškinkite.
15. Kokie yra giminingo veisimo tipai?
16. Kokie yra giminingo veisimo pavojai?

---

**Temos apibendrinimas:** Aptarta, kas yra selekcija, jos reikšmė ir selektyvus žuvų veisimas.

---

**Mokinys apibūdins :** Selekciją, jos reikšmę, metodus ir praktinį pritaikymą.

---

**Mokinys gebės:** Taikyti selekcijos metodus, pažins svarbiausius ir reikšmingiausius gamybai žuvų požymius.

---

#### Sąvokų žodynelis:

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

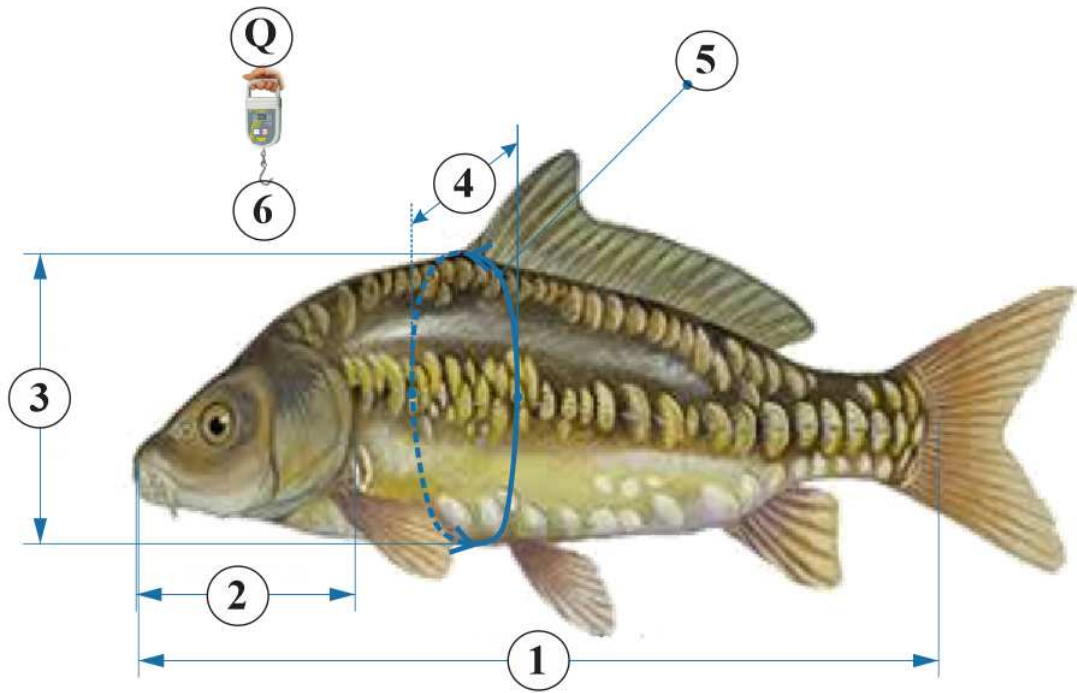
**Genotipas** - tai visų organizmo genų, lemiančių organizmo paveldimas savybes, visuma. Yra skiriamos dvi genotipų grupės – **homozigotiniai ir heterozigotiniai**.

**Fenotipas** (gr. Phaino – rodu + typos – atspaudas, pavyzdys) - organizmo savybių, požymių (morfologinių, fizinių, elgesio ir kt.) sandaros ir funkcijų visuma.

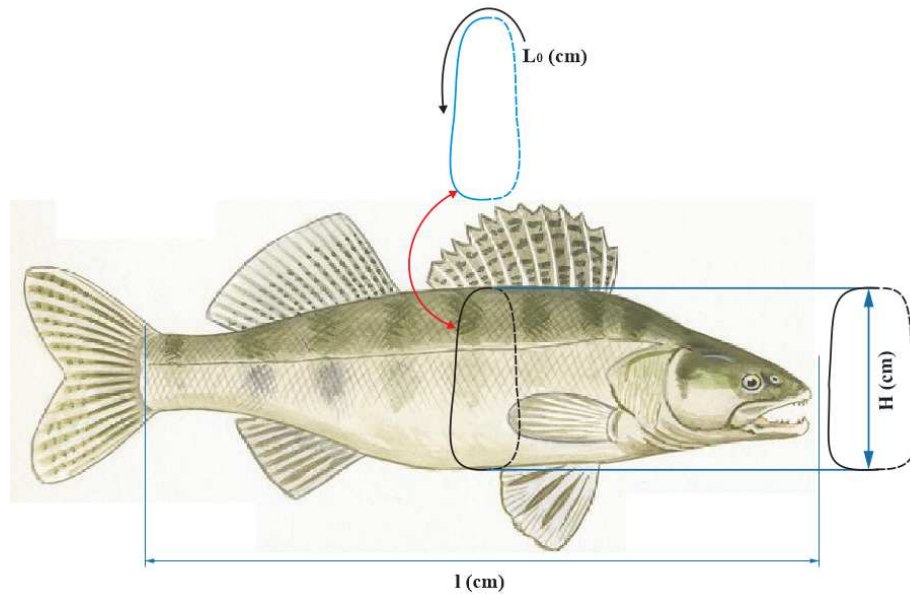
**Koreliacija** [lot. correlatio – santykiavimas] - tarpusavio santykiai, sąsajos, priklausomybė.

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

Reproduktorių įvertinimas arba bonitavimas yra vykdomas pagal priimtus-standartinius eksterjero bei biologinius-biocheminius rodiklius. Eksterjeras (*lot. exterior* - išorinis) suprantamas kaip išorinės gyvūno sandaros forma, išvaizda. Žuvų bonitavimui yra priimta eilė eksterjero apskaičiuojamųjų indeksų, biocheminių ir svertinių rodiklių. Paprastai eksterjero indeksai nustatomi išvestoms ir patvirtintoms veislėms, jie plačiausiai naudojami veislės įvertinimui (3.4.1. pav.). Neveisliniams taikomi supaprastinti matavimai (3.4.2. ir 3.4.3. pav. parodyti Laukiniam sterkuui taikomi matavimai). Tačiau tiksliais, išplėstiniais matavimams taikomi tie patys žemiau pateikti indeksų skaičiavimo ir matavimų taikymo metodai.

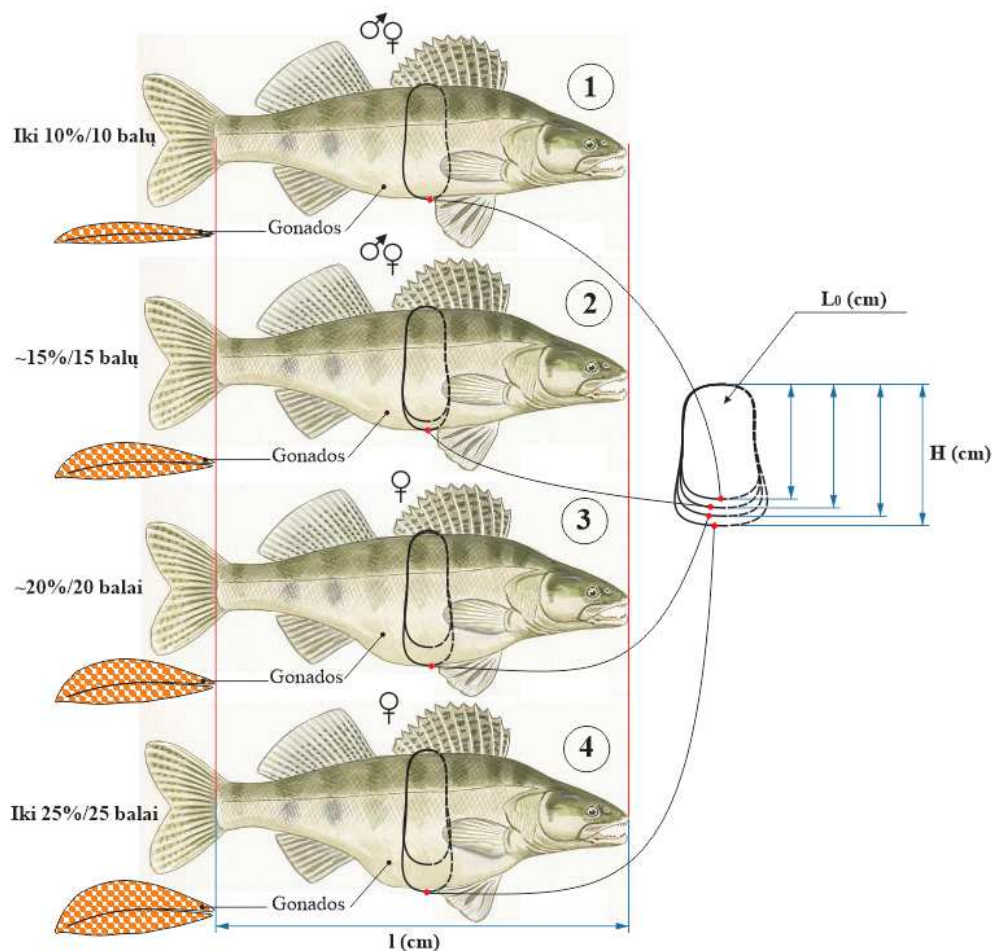


3.4.1. pav. Karpio eksterjero indeksų reikšmės ir matavimai: 1 - ilgis nuo snukio pradžios iki uodegos peleko (l) cm, 2 - galvos dydis (C) cm, 3 - kūno aukštis (H) cm, 4 - kūno storis (Br) cm, 5 - kūno apimtis ( $L_0$ ) cm, kūno masė (Q) gramais.



3.4.2. pav. Laukiniam sterkiui taikomi matavimai: kūno ilgis nuo snukio pradžios iki uodegos peleko (l) cm, kūno aukštis (H) cm, kūno apimtis ( $L_0$ ), masė (Q) gramais.





3.4.3. pav. Sterko patelės kūno apimties ( $L_0$ ) cm kitimas ikų brandinimo laikotarpiu.

Tais pačiais įvertinimo metodais ir įrankiais galima vertinti bet kokius reproduktorius. Jeigu reproduktoriams nenustatyti eksterjero indeksai arba biocheminiai, svartiniai parametrai, galima panaudoti populiacijų tyrimo duomenis ir ilgaiui įteisinti kaip standartinius. Šių indeksų dažniausiai neturi laukiniai reproduktoriai. Karpių veislėms taikomi žemiau pateikti eksterjero indeksai ir matavimai, kurių metodika pritaikoma kitiems reproduktoriams:

- 1) **Ištęstumo arba aukštanugariškumo indeksas** - žuvies ilgio ir aukščio santykis.

Taikoma formulė:

$$A_n = \frac{l}{H} \quad (3.4.1.)$$

kur,

$A_n$  - aukštanugariškumas,

$l$  - ilgis nuo snukio pradžios iki uodegos peleko, cm,

$H$  - žuvies kūno aukštis, cm.

- 2) **Galvos dydžio indeksas** - galvos ir kūno ilgio procentinis santykis.



Taikoma formulė:

$$G_d = \frac{C*100}{l} \quad (3.4.2.)$$

- 3) **Kūno storio indeksas** - kūno storio ir kūno ilgio procentinis santykis.

Taikoma formulė:

$$K_s = \frac{Br*100}{l} \quad (3.4.3.)$$

kur,

$K_s$  - kūno storis, cm,

$l$  - ilgis nuo snukio pradžios iki uodegos peleko, cm,

$Br$  - žuvies kūno storis, cm.

- 4) **Kūno apimties indeksas** - kūno apimties ir kūno ilgio procentinis santykis.

Taikoma formulė:

$$K_a = \frac{L_0*100}{l} \quad (3.4.4)$$

kur,

$K_s$  - kūno storis, cm,

$l$  - ilgis nuo snukio pradžios iki uodegos peleko, cm,

$L_0$  - žuvies kūno apimtis, cm.

- 5) **Žuvies įmitimo koeficientas** - vienas svarbesnių požymių, tai yra žuvies svorio ir ilgio santykis (*condition factor*), vadinamas *įmitimo koeficientu*. Dažniausiai naudojamas T. Fultono (Fulton, 1902) įmitimo koeficientas (kūno svorio, padalinto iš kūno ilgio, pakelto kubu, procentinis santykis) ir skaičiuojamas pagal formulę:

$$K_F = \frac{Q*100}{l^3} \quad (3.4.5)$$

kur,

$K_{Fulton}$  - įmitimas, cm,

$Q$  - žuvies svoris gramais,

$l$  - žuvies ilgis iki uodegos peleko, cm.

Šiuo indeksu būtina įvertinti auginamus jauniklius tvenkininėje žuvininkystėje ir ruošiant įveisiamąją medžiagą natūraliesiems telkiniams (indeksas padeda įvertinti žuvų pasiruošimą žiemojimui).

Tarp labai svarbių požymių yra ir šie žuvų rodikliai – **riebalų, baltymų, pelenų kiekiai ir jų santykiniai dydžiai**. Raumeninio audinio ir kūno masės biocheminiai rodikliai nustatomi pagal standartines metodikas:

**Riebalų procentas kūno masėje.** Šis rodiklis sužinomas Soksleto metodu, atliekant riebalų ekstrahavimą (3.4.4. pav. riebalų ekstrahatorius), kai gautas riebalų kiekis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$R\% = \frac{(V_1 - V_2) * 100}{Q} \quad (4.4.6.)$$

Kur,

R % - riebalų % kiekis,

V<sub>1</sub> - stiklinaitės su riebalais svoris gramais,

V<sub>2</sub> - stiklinaitės be riebalų svoris gramais,

Q - žuvies svoris gramais.

6) **Sausų medžiagų ir drėgmės kiekis.**

Drėgmės kiekis nustatomas drėgnomačiais (3.4.5. pav.). Pelenų kiekis nustatytas išdeginant žuvies masę 750 °C temperatūroje. Naudojamos mufelinės krosnelės (3.4.6. pav.). Gautas kiekis paskaičiuotas pagal formulę:

$$P\% = \frac{(V_1 - V_2) * 100}{Q} \quad (4.4.7.)$$

P % - pelenų % kiekis,

(kur V<sub>1</sub> – tiglio su pelenais svoris gramais,

V<sub>2</sub> – tuščio tiglio svoris gramais, Q –

žuvies svoris gramais).

7) **Baltymų kiekis.** Jis paskaičiuojamas iš sausų medžiagų atimant riebalų ir pelenų kiekius

(ЛАПИН, Чернова, 1970). Visi vertinimai dažniausiai pateikiami palyginamosios analizės



3.4.4. pav. Soxtex system HT-2 riebalų ekstrahatorius.



3.4.5. pav. Drėgnomačiai (HS300; MC-7825P, 7825S, 7825PS).



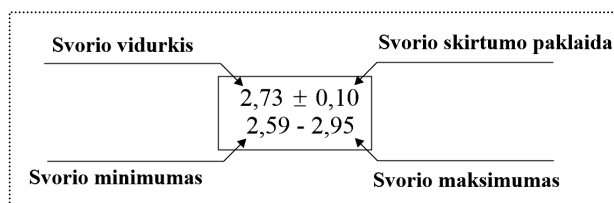
3.4.6. pav. Pelenų kiekio tyrimui naudojama mufelinė krosnelė.

forma (3.4.1. lentelė) atskiroms rūšinėms arba veislinėms atmainoms, jeigu yra įdiegta žuvų ženklavimo sistema, atliekama kiekvienam individui.

3.4.1. lentelė. Pavyzdinė reproduktorių bonitavimo duomenų pildymo lentelė.

Amžius	Imties kiekis, vnt.	Rūšinė, veislinė grupė	A <sub>n</sub>	G <sub>d</sub>	K <sub>s</sub>	K <sub>a</sub>	K <sub>F</sub>
			l/H	C*100/l	Br*100/l	LO*100/l	Q*100/l <sup>3</sup>
<i>Keturmetis</i>	<b>25</b>	<b>B</b>	2,73±0,10 2,59-2,95	24,61±0,89 23,39-26,52	19,10±0,81 17,54-20,18	90,89±2,31 88,33-94,74	2,93±0,13 2,73-3,08
<i>Keturmetis</i>	<b>22</b>	<b>BV</b>	2,50±0,17 2,36-2,86	25,04±0,74 24,53-26,36	19,65±1,45 17,50-21,43	96,49±5,60 92,45-102,68	3,12±0,28 2,44-3,48
<i>Keturmetis</i>	<b>30</b>	<b>H</b>	2,45±0,10 2,27-2,57	25,50±0,74 24,49-26,92	19,48±0,79 18,37-21,15	99,60±3,47 93,88-103,85	3,29±0,22 2,86-3,61
<i>Keturmetis</i>	<b>20</b>	<b>BxH</b>	2,86±0,06 2,79-2,94	25,80±1,15 24,74-27,55	15,66±0,66 14,29-16,33	83,99±1,98 80,77-86,96	2,53±0,11 2,38-2,71

Lentelės pildymo tvarka parodyta 3.4.7 pav.



3.4.7. pav. Reproduktorių bonitavimo duomenų pildymo reikšmės.

### Savikontrolės klausimai:

- 1) Kas yra gyvūno eksterjeras?
- 2) Kas yra bonitavimas?
- 3) Kokie yra standartiniai žuvų eksterjero vertinimo indeksai, biocheminiai rodikliai ir svertiniai dydžiai? Išvardinkite.
- 4) Surašykite, kokius rodiklius/indeksus taikytumėte Europiniam šamo patelės eksterjerui įvertinti?

**Temos apibendrinimas:** Pateiktas apibūdinimas žuvų vertinimo bonitavimo indeksų, biocheminių rodiklių ir svertinių dydžių.

**Mokinys apibūdins:** Bonitavimo indeksus, biocheminius rodiklius ir svertinius dydžius.

**Mokinys gebės:** Taikyti standartinį reproduktorių vertinimą (bonitavimą) visų rūšių ar veislių reproduktoriams.

### Sąvokų žodynelis:



**Bonitūoti** [↗ bonitetas] - vertinti dirvožemius, augalus, gyvulius apibendrintais santykiniais rodikliais (balais) pagal svarbiausias produktyvumo, tinkamumo, veislės ir kt. savybes.

### 3.5. POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ VISLUMAS

Reproduktorių vislumas – vienas svarbiausių požymių, apibūdinančių rūšies, veislės, veislinės atmainos tinkamumą pramoniniam reprodukciniam auginimui. Išskiriami šie žuvų vislumo tipai: 1) absoliutus ( $F_A$ ), 2) santykinis ( $F_R$ ), 3) darbinis ( $F_M$ ), taip pat nustatomas gonadų somatinis (subrendimo) indeksas (GSI).

Kad pavyktų tiksliai nustatyti žuvų vislumą, reikia atkreipti dėmesį į žuvų neršto pobūdį. Pagal tai žuvys skirstomos į vienkartinio ir porcijinio neršto. Vienkartinio neršto žuvys visus ikrus subrandina ir išneršia per vieną kartą, porcijinio neršto žuvys ikrus - per kelis kartus (2-4 ir daugiau). Be to, žuvies darbinis vislumas nustatomas prieš nerštą, kai ikų kiekis ir dydis yra maksimalūs. Pagal neršto laiką žuvys skirstomos į:

- a) neršiančias pavasarį (pvz., vaivorykštinis upėtakis, lydeka, ešeriai, kuojos ir t.t.);
- b) neršiančias vasarą (pvz., karpiai, augalėdės, lynai ir t.t.);
- c) neršiančias žiemą (pvz., dauguma lašišinių, sycai, vėgėlės ir t.t.) .

Skaičiuojant porcijinio neršto žuvų vislumą, kiekvieno neršto rezultatai turi būti sudedami ir rodikliai skaičiuojami visam ikų kiekiui.

**Absoliutus** ( $F_A$ ) ir individualus vislumas gali būti tiek populiacijos, tiek pavienio individo, t.y. visas vieno nerštinio ciklo ikų skaičius, kurį subrandina patelė. Jis apskaičiuojamas pagal formulę (Biswas, 1993):

$$F_A = n (n_1+n_2+n_3) \times G_W \quad (3.5.1.)$$

kur,

$F_A$  - absoliutus vislumas vnt./g,

$n_1$  - ikų skaičius 1g mėginyje, vnt.,

$G_W$  - gonadų svoris, g,

$BW$  - žuvies svoris, g,

(Pavyzdžiui, 6 metų karpų patelė vidutiniškai subrandina apie 900 tūkstančių vienetų ikrelių per vieną metų nerštinį laikotarpį).



**Santykinis** ( $F_R$ ) vislumas yra visas vieno nerštinio ciklo ikrų skaičius ( $F_A$ ), tenkantis žuvies kūno svorio ( $BW$ ) vienetui (kg ar g) arba ilgiui ( $l$ ), apskaičiuojamas pagal formulę (Biswas, 1993):

$$F_R = \frac{F_A}{BW \text{ ar } (l)} \quad (3.5.2.)$$

kur,

$F_A$  - absoliutus vislumas, vnt.,

$BW$  - žuvies svoris, kg ar g (dažniausiai taikomas),

$l$  - kūno ilgis, cm.

Karpio vidutinis santykinio vislumo riba yra apie 180 tūkstančių vienetų/kg kūno svorio. Šis rodiklis yra ypač naudingas atliekant palyginamąją analizę, ji parodo žuvų patelės ikrų kiekio kitimo dinamiką, priklausomai žuvies amžiui, nes ikrų skaičius iki tam tikro amžiaus didėja, vėliau mažėja.

**Darbinis vislumas** ( $F_H$ ) yra visas vienos patelės ikrų skaičius (kiekis), paimamas dirbtiniam apvaisinimui, apskaičiuojamas pagal formulę (Biswas, 1993):

$$F_H = n(n_1+n_2+n_3) \times G_W \quad (3.5.3.)$$

kur,

$F_H$  - darbinis vislumas, vnt.,

$n_1$  - ikrų skaičius 1g (10 g) mėginyje, vnt.,

$G_W$  - gonadų svoris, g.

Pastaba, 1 g mėginys taikomas smulkiems ikrams, 10 g - stambiams, lašišinių žuvų ikrams. Darbinio vislumo sąvoka įvesta tam, nes pastebėta, jog neįmanoma paimti visų ikrų, dalis ikrų lieka gonadose dėl įvairių priežasčių: traumų, pažeidimų, nepilno, nevienodo subrendimo. Dr. Dryagina MA (1948) paminėjo, kad Peledės darbinis vislumas yra apie 73 % absoliutaus vaisingumo.

**Gonadų somatinis** (subrendimo) indeksas ( $GSI$ ) - patelės gonadų svorio (g) santykis su žuvies kūno svoriu (Barber & Blake, 2006), apskaičiuojamas pagal formulę:

$$GSI = \frac{GW}{BW} \times 100 \quad (3.5.4.)$$

kur,

$GSI$  - gonadų somatinis (subrendimo) indeksas, g/g,

$GW$  - gonadų svoris, g,

$BW$  - žuvies svoris, g.



Gonadų somatinis indeksas leidžia sekti gonadų brendimo eigą. Jis taikomas retai, kadangi tyrimas reikalauja paimti patelės gonadas. Tai galima padaryti tik skrodžiant, bet šį metodą reikia taikyti labai atsakingai, kadangi reproduktoriai yra kelis ar keliolika kartų brangesni bei vertingesni už prekinės paskirties žuvis.

Kiti matavimai. Dirbtiniame veisime dažnai naudojami matavimai: 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 leidžia įvertinti ikrus, jų kiekį, kokybę, analizuoti žuvų vaisingumą - produktyvumą, daryti koreliaciją tarp ikrų kiekio, gonadų svorio ir įvairių kūno parametrų. Tiriant žuvų vislumą ir kitimo dinamikas galima vertinti dirbtinių ekosistemų tinkamumą, mitybinius santykius, žuvų priežiūros parametrus, palyginti kultūrinės rūšis su endeminėmis (vietinėmis) žuvų rūšimis.

**Savikontrolės klausimai:**

1. Kokie yra vislumo tipai?
2. Kuo skiriasi absoliutus vislumas nuo darbinio?
3. Paaiškinkite absoliutaus vislumo savoką?
4. Paaiškinkite absoliutaus santykinio vislumo savoką?
5. Paaiškinkite darbinio vislumo savoką?
6. Kuris vislumo tipas taikomas gamyboje ir kodėl?
7. Kas yra gonadų somatinis indeksas (GSI)?
8. Kokie dar taikomi matavimai?

---

**Temos apibendrinimas:** Pateiktas žuvų vertinimo-bonitavimo indeksų apibūdinimas, biocheminiai rodikliai ir svertiniai dydžiai.

---

**Mokinys žinos :** Bonitavimo indeksus, biocheminius rodiklius ir svertinius dydžius.

---

**Mokinys gebės:** Visų rūšių ir veislių reproduktoriams pritaikys reproduktorių vertinimo-bonitavimo indeksus ir bendruosius kriterijus.

---

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

<b>Tikslas:</b>	Suteikti žinias, suformuoti sampratą ir išmanymą apie vertingų žuvų dirbtinio veisimo procesą, etapus, jų planavimą ir technologinio proceso sekos sudarymą.
<b>Siekiniai:</b>	Besimokantysis mokės: taikyti metodus ir technikas dirbtinio žuvų veisimo ir auginimo srityje; Gebės: organizuotis, dirbti komandoje, darniai dirbti organizaciniame ir gamybiniame žuvų veisimo, išteklių atkūrimo, paauginimo procese.

#### Svarbios sąvokos, terminai, sutartiniai žymėjimai

**Natūralusis žuvų nerštas** - tai natūralus, savaiminis žmogaus nevaldomas žuvų dauginimosi fiziologinis procesas, kurio tikslas - individo, populiacijos, rūšies išlikimas.

**Natūralusis žuvų naršinimas** - tai žuvų veisimas, pritaikant ir sudarant sąlygas natūraliam, savaiminiam žuvų ikrų sudėjimui ir apvaisinimui.

**Dirbtinis žuvų veisimas** - tai žuvų fiziologinių procesų ir aplinkos veiksnių bei parametų valdymu subrandinami ir paimami pieniai (spermijai) bei ikrai, dirbtinai apvaisinami ikrai ir inkubuojami, gaunamos gyvybingos lervutės žuvų auginimui.

#### Žuvų amžiaus žymėjimai:

#### Adaptuojami žymėjimai

- 0<sub>z</sub>** Apvaisinti ikrai - zigotos.
- 0<sub>e</sub>** Embrionai - judantis embrionas.

#### Priimti žymėjimai

- 0** Lervutės - egzogeninės mitybos pradžia.
- 0<sub>p</sub>** Paaugintos - iki žvyninės dangos.





	lervutės	
0 <sup>+</sup>	Šiųmetukai (mailius)	- nuo žvyninės dangos iki metų.
1	Metinukai	- vienerių metų.
1 <sup>+</sup>	Dvivasariai	- iki antrų metų.
2	Dvimečiai	- dvejų metų.
2 <sup>+</sup>	Trivasariai	- iki trečių metų
3	Trimečiai	- trejų metų.
3 <sup>+</sup>	Keturvasariai	- iki ketverių metų.
4	Keturmečiai	- ketverių metų.
	Ir t. t.	

#### 4.1. POSKYRIS. TECHNOLOGINIS PROCESAS IR TECHNOLOGINĖS OPERACIJOS

Visoms technologinio proceso operacijoms būtinos šios kompetencijos: žuvų biologijos, auginimo, priežiūros, selekcijos sampratos, žvejybos, gyvų žuvų gabenimo, laikymo, atitinkamos įrangos bei prietaisų valdymo ir priežiūros.

Šiltavandenių bei šaltavandenių žuvų veisimas vyksta skirtingais metų laikais, jį lemia žuvų rūšies biologinis ciklas ir vandens temperatūra. Pagal toleranciją vandens temperatūrai yra išskiriami 3 tipai: šaltavandenių, šiltavandenių ir mišrusis. Dirbtinai veisiamų pagrindinių žuvų rūšių sąrašas pateiktas 3 šios knygos skyriuje - **Dirbtinai veisiamos žuvų rūšys** (3.2.1. ir 3.2.2. lentelėse).

♦ Dirbtinai veisiamoms šiltavandenės žuvys, kurių optimali augimo temperatūra yra 18-28 °C. Kartu su šio tipo žuvimis auginamos ir mišraus tipo žuvys (euryterminės), nes jų auginimo temperatūra atitinka šiltavandenių žuvų technologines normas, tačiau neršto ir naršinimo temperatūra yra būdinga šaltavandenių žuvų tipui. Ryškiausi šiltavandenių žuvų atstovai, Lietuvoje veisiami ir auginami yra: paprastasis karpis, baltasis ir juodasis amūrai, baltasis ir margasis plačiakakčiai, karosai, karpio karoso hibridai, lynai, šamai (europinis, afrikinis, kanalinis), karšiai, unguniai (auginami) bei mišriajam tipui priskiriamos lydekos, sterkai, ešeriai, eršketai.

♦ Dirbtinai veisiamoms šaltavandenėms žuvims priskiriame tas žuvis, kurių optimali augimo temperatūra yra 10-16 °C (daugiausia iki 18-20 °C), brandinimas, nerštas bei ikų inkubavimas vykdomi 3-12 °C. Ryškiausi šaltavandenių žuvų atstovai yra lašišažuvių būrio žuvis: lašišos, upėtakiai, sykai (Baltijos, ežeriniai sykai, peledė, čyras, muksunas, seliava), kiršliai (europinis ir arktinis), palijos, menkinių šeimos – vėgėlės. Šaltavandenių žuvų veisimo laikotarpis prasideda vėlai rudenį, žiemą arba anksti pavasarį, tuo tarpu šiltavandenėms – anksti pavasarį ir vasarą.

**Žuvų veisimo technologinis procesas vykdomas:** a) *tvenkininiuose*, b) *atviruosiuose vandens telkiniuose*, c) *uždarnosios apytakos (recirkuliacijos) sistemose*. Veisimo tikslui panaudojami specialūs įrenginiai (tvenkiniai, aptvarai, varžos) arba žuvų veisyklos – inkubatoriai, kurie gali veikti atskirai nuo žuvų auginimo sistemų (specializuotos veisyklos) ir gali būti integruoti žuvų auginimo sistemose, tvenkininėse, kur uždarnosios apytakos recirkuliacinėse sistemose, atvirų telkinių sistemose yra pilnasisteminiai tvenkinių akvakultūros vienetai.

Tvenkinuose dirbtinis žuvų veisimas vykdomas neršto ir naršinimo tvenkiniuose bei integruotose į tvenkinių sistemas veisyklose – inkubatoriuose su pilnu arba daliniu vandens parametrų valdymu.

Atviruosiuose vandens telkiniuose dirbtinis žuvų veisimas vykdomas specialiuose aptvaruose (varžose) ir veisyklose – inkubatoriuose su lervučių ir jauniklių paauginimu bei vandens parametrų valdymu.

Uždarnosios apytakos recirkuliacinės sistemos (UARS) dirbtinis žuvų veisimas vykdomas integruotose žuvų veisimo sekcijose arba atskirtose, nepriklausomai funkcionuojančiose veisimo sistemose su visų, termooksimetrinių bei hidrocheminių, vandens parametrų valdymu. Tačiau prekinių žuvų auginimo bendrovės, ūkiai gali visą įveisiamąją medžiagą įsigyti iš patikimų gamintojų, taip taupoma gamybinė erdvė ir darbo jėgos reikmė, nors didina žuvų ligų kilimo riziką.

Dirbtiniu veisimu užtikrinamas įveisiamosios medžiagos poreikis bet kokiam gamybos tikslui: prekei gamybai, išteklių atkūrimui ir išsaugojimui, reprodukcijai.

Technologinio proceso sėkmę lemia žuvų biologijos, fiziologijos, nerštinės elgsenos, aplinkos veiksnių ir parametrų: vandens temperatūros, neršto substrato, hidrocheminių parametrų, išmanymas ir valdymas.

Žinomi du žuvų veisimo būdai: natūralusis arba ekologinis ir dirbtinis. Šie abu būdai yra vykdomi dirbtinai, tačiau žmogaus dalyvavimo laipsnis juose skirtingas. Pirmuoju atveju žmogus rūpinasi reproduktorių banda, juos atrenka, seka vandens ir aplinkos faktorius, juos



pritaiko, brandina ir poruoja reproduktorius, pati žuvis „atlieka“ ikurų bei pienui išleidimą bei apvaisinimą, antruojū - žmogus atlieka visus paminėtus proceso veiksmus: žuvis yra tikrai lytinių produktų „turėtoja“. Vykdamas dirbtinį veisimo būdą žmogus paima žuvų lytinius produktus, juos apvaisinimas, inkubuoja ikrus, augina ir prižiūri jaunikius, prekinės žuvis bei reproduktorius.

*Natūralusis žuvų naršimas.* Vykdomas vietovėse, kuriose yra palankios klimato sąlygos.

**Teigiamos ypatybės:**

- 1) Reproduktoriai nepatiria tiek streso, kaip dirbtinio veisimo metu.
- 2) Užtikrinamas aukštas reproduktorių išgyvenamumas.
- 3) Gaunama aukšta palikuonių kokybė.

**Neigiamos ypatybės:**

- 1) Sezoniškumas. Jis veikia nerštą, kuris įmanomas tik tam tikrą laikotarpį, ne anksčiau negu telkinyje pasiekiamą neršto temperatūra.
- 2) Technologinis procesas. Jis reikalauja daug ploto, pvz., vienai patelė užima ~0,1 ha neršto tvenkinių.
- 3) Mažas lervučių kiekis iš vienos patelės - žema lervučių išėiga.
- 4) Neigiamiausia savybė - užkrečiamų ligų sukėlėjų perdavimas palikuonims.

*Dirbtinis žuvų veisimas.* Vis daugiau žuvų augintojų, įskaitant ir karpių ūkių, bendrovių, taiko dirbtinį veisimo metodą. Daugeliui pramoninių žuvų auginimo objektų (upėtakių, sykų, eršketų, žolėdžių žuvų) dirbtinis veisimas yra vienintelis, efektyvus būdas gauti įveisiamąją medžiagą.

**Teigiamos ypatybės:**

- 1) Mažas reproduktorių kiekis, nes panaudojamos tik geriausių reprodukcinę savybių žuvis.
- 2) Kontroliuojamos visos gamybos operacijos.
- 3) Įveisiamoji produkcija gaunama pagal poreikį, t.y. bet kuriuo metų laiku, nepriklausomai nuo oro sąlygų.
- 4) Vienintelis hibridų gavimo būdas (pvz., karpio-karoso; margojo ir baltojo plačiakakčių, eršketų hibridų ir kt.), kadangi skirtingų rūšių žuvis nesiporuoja, jų neršto sąlygos yra skirtingos.
- 5) Palikuonys gaunami „švarūs“, neturi sąlyčio su tėvais, taip užkertamas kelias plisti infekcinėms ligoms.

- 6) Aukšta lervučių išeiga. Gebėjimas kontroliuoti inkubacijos sąlygas didina paimtų ikų ir lervučių išeigą iš patelės.
- 7) Galima dirbti su didesniu kiekiu rūšių, koncentruoti ir specializuoti reprodukcinės sistemas.

Neigiamos ypatybės:

- 1) Aukštos kvalifikacijos darbuotojų poreikis.
- 2) Specialios įrangos, reagentų, medžiagų ir gamybinio ploto poreikis.

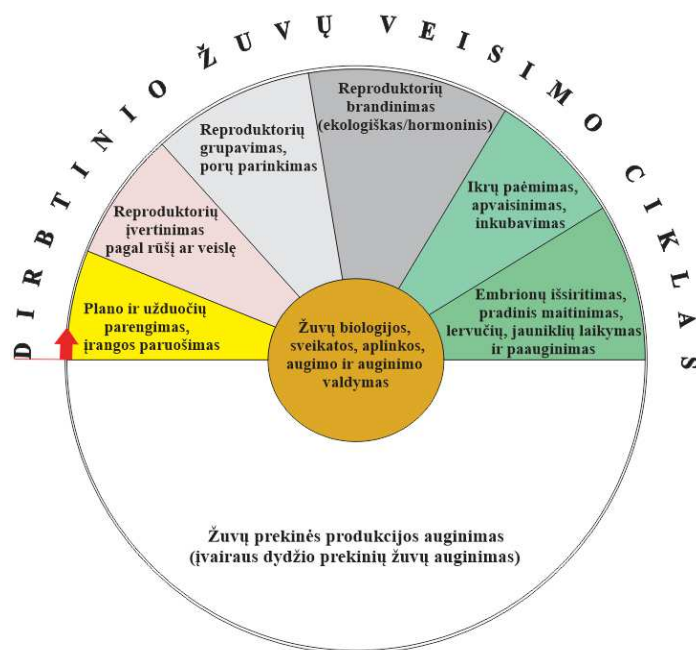
## **DIRBTINIO ŽUVŲ VEISIMO TECHNOLOGINIS PROCESAS**

**Dirbtinio žuvų veisimo technologinio proceso operacijos.** Nežiūrint žuvų veisimo tikslų ir paskirties (4.1.1. pav.), technologinis procesas vykdomas nuosekliai. Žemiau pateikta seka:

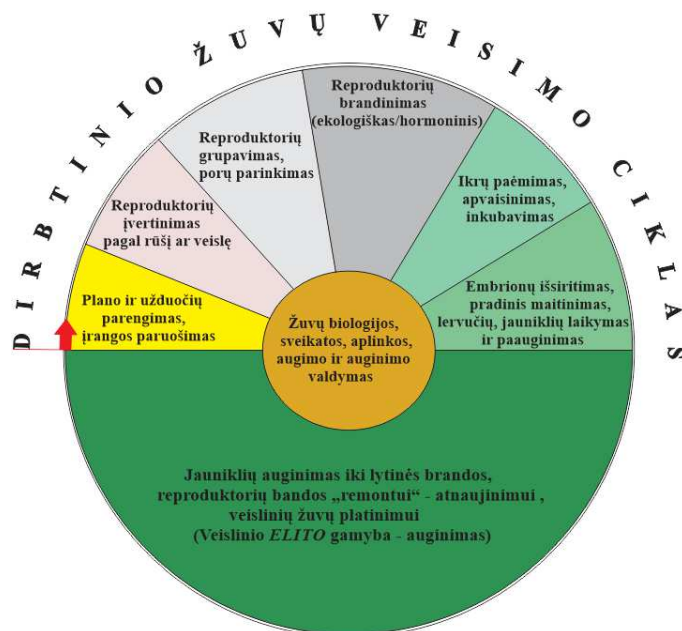
- 1) Technologinio proceso planavimas ir užduočių sudarymas bei įrangos paruošimas.
- 2) Reproduktorių įvertinimas pagal rūšį arba veislę.
- 3) Reproduktorių grupių sudarymas, poravimas (pagal subrendimą ir technologiją).
- 4) Reproduktorių brandinimas (ekologinis arba fiziologinis-hormoninis).
- 5) Ikrų ir pienių paėmimas, ikų 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, vykdomas visuose aukščiau išvardintuose etapuose.

4.1.1. pav. Schematinis dirbtinio veisimo technologinio proceso izdas pateiktas.

a) Prekiniam auginimui



b) Reprodukcijai



4.1.2. pav. Dirbtinis žuvų veisimo procesas ir jo etapai: a) prekiniam auginimui ir reprodukcijai.

*Norint įkdyti dirbtinį žuvų veisimo technologinį*  
**REKOMENDACIJA:** *procesą, būtina iš anksto ruošti, turėti atitinkamą patirtį*  
*ir įrangą, reagentus, medžiagas bei priemones.*

Prieš pradėdant darbus, sudaromas technologinės įrangos sąrašas (pateiktas 4.1.1. lentelėje). Pagal gamtinos produkcijos apimtį parenkamas įrangos kiekis, vykdymo vieta, jos ribos (tvenkiniams), kiekvienas įrenginys, prietaisas, priemonė, skirti atitinkamai technologinei operacijai vykdyti.

4.1.1. lentelė. Technologinės įrangos sąrašas ir technologinės operacijos.

Eil. Nr.	Technologinė įranga	Technologinės operacijos	
		Dirbtinis veisimas	Natūralusis naršinimas
1.	Tvenkiniai	Reproduktorių auginimas, laikymas.	Reproduktorių auginimas, laikymas, naršinimas ir ikrų inkubavimas.
2.	Baseinai	Reproduktorių auginimas, laikymas, naršinimas; lervučių ir jauniklių laikymas bei auginimas.	Laikymui iki neršto
3.	Aptvarai	Reproduktoriams auginti, laikyti.	Aptvarai reproduktoriams auginti, laikyti, brandinti ir naršinti.
4.	Tinklas (30-36-40 mm), gaudyklės, venteriai	Laukinių ir kultūrinių reproduktorių žvejyba (visoms įmonėms).	Reproduktorių žvejyba tvenkiniuose; laukinių reproduktorių žvejyba.
5.	Gyvų žuvų gabenimo įranga	Įvairių amžinių grupių žuvų gabenimas į inkubatorių bei iš jo.	Žuvų atvežimas arba pervežimas į tvenkinius, aptvarus bei iš jų.
6.	Žuvų neštuvai, samčiai	Žuvų gaudymas, pernešimas, perkėlimas,	Žuvų gaudymas, pernešimas, perkėlimas.



		kitos manipuliacijos.	
7.	Reproduktorių fiziologinio brandinimo preparatai, injekcijų atlikimo priemonės ir reagentai	Hormoniniai preparatai, injekavimo priemonės ir reagentai.	
8.	Inkubatorius: patalpa, inkubavimo aparatai, baseinai, vandens tiekimo, ruošimo, cirkuliacijos, dezinfekcijos, kontrolės sistemos, pašarai	Ikrų ir pienių paėmimas, ikrų apvaisinimas ir inkubavimas, lervučių laikymas ir paauginimas.	Neršto tvenkinys, lizdai, dirbtinis substratas.
9.	Profilaktinių, dezinfekcinių, gydomųjų priemonių komplektas (9.2. lentelė).	Vykdoma profilaktika, dezinfekcija ir gydymas.	Vykdoma profilaktika, dezinfekcija ir gydymas.
10.	Laboratorinė įranga	Laboratorinė įranga: prietaisai, indai, matuokliai, priemonės ir preparatai.	Laboratorinė įranga: prietaisai, indai, matuokliai, priemonės ir preparatai.

#### 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), tai atitinka vandens cheminę formulę –  $H_2O$ . Iš visų skysčių jo šiluminė talpa didžiausia. Vandens tankis, skirtingai nuo kitų skysčių, šaldant didėja netolygiai, bet tikrai  $+4\text{ }^{\circ}C$  jis yra maksimalus, toliau šaldant jis staiga sumažėja iki  $0,917\text{ g/cm}^3$  (toks yra ledo tankis). Ši savybė yra geniali ir biologiškai svarbi gyvajai gamtai, nes vanduo, pasiekęs didžiausią tankį, iki užšalimo leidžiasi į telkinio dugną, užtikrina gyvybines funkcijas faunai ir florai. Tokios temperatūros jis išsilaiko visą šaltąjį periodą. Telkinių vandens priedugnio temperatūra yra  $\sim +4\text{ }^{\circ}C$ , nes užšalęs ledas neleidžia vandeniui maišytis ir labiau atšalti, tai - vandens stratifikacija.

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.*

Visos šios savybės yra svarbios akvakultūrai.

Cheminės savybės: yra geriausias *tirpiklis*, lemiantis kitas savybes - *rūgštingumo, šarmingumo, mineralizacijos – įvairių, ištirpusių mineralinių druskų kiekį.* Dėl šių savybių vanduo yra skirtingos hidrocheminės sudėties ir reakcijos (pH).

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

Pradedant akvakultūros verslą, naują gamybos ciklą, prieš eksploatuojant ar įsavinant vandens telkinį, artezinį gręžinį, yra būtina kokybės atžvilgiu įvertinti pagrindinį gamybos komponentą – vandenį. Šis vertinimas atliekamas keliais etapais, tai yra, pradedant verslą ar gamybą, būtina atlikti pilną, sudėtingą vertinimą, kuriame keliami šie reikalavimai:

**I. Pagrindiniai reikalavimai tiekiamo vandens kokybei į akvakultūros objektus yra šie:**

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

Šie pagrindiniai reikalavimai yra patvirtinami laboratoriniais tyrimais bei platesne analize.

**II. Nustatomi konkretūs vandens kokybės hidrocheminiai - technologiniai parametrai**

Ištiriami ir nustatomi vandens kokybės parametrai: temperatūra, spalva, kvapas, drumstumas, deguonies kiekis, pH, amonio, amoniako, nitrito, nitratų, anglies dioksido, kietųjų dalelių kiekis, šarmingumas, mineralizacija, taip pat nustatomas nuodingųjų metalų, pesticidų likučių kiekis, bakterinis fonas, fitoplanktono kiekis (tvenkiniams).

Vandens kokybės technologiniai parametrai, normos bei standartai žuvų veisykloms pateikti 4.2.1. lentelėje.

4.2.1. lentelė. Vandens kokybiniai parametrai taikomi žuvų veisykloms, inkubaciniams cechams:

Vandens kokybės parametrai inkubaciniams cechams (veisykloms)					
Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vnt.	Šiltavandenėms kultūroms <sup>1</sup>	Šaltavandenėms kultūroms <sup>2</sup>	Šiltavandenėms/šaltavandenėms kultūroms <sup>3</sup>





			(karpiai ir polikultūra)	Upėtakis	Peledės	žuvų tolerancijos diapazonai
1	2	3	4	5	6	7
1.	Temperatūra*: - ikrų inkubacija - lervučių auginimas	<sup>0</sup> C <sup>0</sup> C	19–21 26–28	6-12 12-18	0,5-5,0	–
2.	Suspenduotos medžiagos (kietosios dalelės)	mg/l	iki 5,0	iki 5,0	iki 5,0	Iki 80.0
3.	Aktyvi vandens reakcija*	pH	7,0–8,0	7,0–8,0	7,0–8,0	6.5 - 8 (6.6-9)
4.	Ištirpęs deguonis*	mg/l	9,0–11,0	9,0–11,0	6-10	5 (7 - inkubacijai)
5.	Laisvas anglies dioksidas*	mg/l	≤ 10,0	≤ 10,0	≤ 10,0	0,0-10 (0,0-15)
6.	Amonio azotas*	mg/l	iki 0,75	iki 0,75	iki 0,75	–
7.	Laisvas amoniakas*	mg/l	iki 0,03	iki 0,01	iki 0,03	0.0125 (nejonizuotas)
8.	Bendra geležis*	mg/l	iki 0,10	iki 0,10	iki 0,01	0,0-0,15 (0,0-0,5)
9.	Divalentė geležis	mg/l	nėra	nėra	nėra	0,5 (0,0-0,5 )
10.	Mineralizacija*	mg ekv./l g/kg	1,5–5,0 iki 1,0	1,5–5,0	iki 17,85	–
11.	Bendras šarmingumas*	mg/l	10 iki 400	10 iki 400		–
12.	Nitratai* (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	–	–	–	0.0 iki 3.0
13.	Nitritas (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )*	mg/l	–	–	–	0.1 minkštam vandeniui 0.2 kietam vandeniui
14.	Nitritinis azotas	mg/l	–	–	–	0,03 ir 0,06
15.	Azoto dujos	%	–	–	–	Didžiausias 110 % soties
16.	Bendras kietumas* (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	10 iki 400 (50-400)	10 iki 400	42 - 140	10 iki 400 (50-400)
17.	Kalcis	mg/l	–	–	–	4 iki 160 (10-160)
18.	Fosforas (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/l	–	–	–	0.01 iki 3
19.	Chloridai	mg/l	–	–	–	0.03
20.	Permanganatinė oksidacija	mg O <sub>2</sub> /l	≤ 10,0	≤ 10,0	≤ 10,0	–
21.	BDS <sub>7</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	iki 2,3	iki 2,3	iki 2,3	–
22.	BDS pilnas	mg O <sub>2</sub> /l	iki 3,0	iki 3,0	iki 3,0	–
23.	Varis	mg/l	–	–	–	0.006 minkštame vandenyje
24.	Sieros vandenilis	mg/l	nėra	nėra	nėra	Larsen - 0,0 (0,002)
25.	Karbonatų	mg/l	0.0 iki 25/ (0.0-40)	0.0 iki 25/ (0.0-40)	–	–
26.	Bikarbonato	mg/l	75 iki 100	75 iki 100	–	–
27.	Karbonatų	mg/l	–	–	–	0.0 iki 25 (0.0-



						40.0 )
28.	Bikarbonato	mg/l	–	–	–	75 iki 100
29.	Hidroksido	mg/l	–	–	–	0.0
30.	Cinko	mg/l	–	–	–	0.03-0.05
31.	Ozonas	mg/l	–	–	–	0.005
32.	Gyvsidabris	mg/l	–	–	–	0.00005, max 0.002
33.	Švinas	mg/l	–	–	–	0.03
34.	Manganas	mg/l	–	–	–	0.0 iki 0.01

\* Kintantieji parametrai.

Šaltiniai:

- 1 Wedemeyerio 1977; Piper, (Larsen), 1982 ir kt.). Rekomenduojami vandens kokybės parametrai akvakultūros inkubatoriams bei gamybos įrenginiams. Lašišinių žuvų vandens (šaltavandenių) kokybės standartas, pritaikytas šiltavandeniams inkubatoriams.
- 2 Žuvininkystės departamento prie Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerijos 2005 m. lapkričio 21 d. įsakymu Nr. V1-49
- 3 Vlasov B.A. Žuvininkystė.

**Kontrolės sistema.** Hidrocheminis tyrimas, jo apimtis priklauso ir nuo vandens šaltinio - telkinio rizikingumo ir akvakultūros būdo. Akvakultūros požiūriu vandens telkinius galima suskirstyti į rizikos grupes:

I - nuolatinės rizikos telkiniai. Tekančio vandens telkiniai: upės, upeliai, kurių vandens kokybę labai veikia antropogeniniai veiksniai - žmonių veikla.

II - rizikingi telkiniai. Netekantys arba silpnos tėkmės telkiniai: ežerai, marios, saugyklos. Juose vandens judėjimas yra nedidelis, todėl ir bet kokio neigiamo veiksnio poveikis nėra didelis.

III - nekeliantys rizikos, tai požeminis (artezinis) vanduo.

Laboratorinį vandens kokybės tyrimą (hidrocheminis tyrimas) rekomenduojama atlikti:

- Pradedant veiklą.
- Žuvų veislyklose (inkubatoriuose), 1-2 kartus per metus, pavasarį ir rudenį, žuvų veisimo sezono pradžioje.
- Auginant ir veisiant žuvis tvenkiniuose, 1-2 kartus per mėnesį, intensyvios vegetacijos laikotarpiu, vandenį naudojant iš nuolatinės rizikos telkinių.
- Kartą per 1-3 metus, pagal poreikį, kai vanduo imamas iš nekeliiančio rizikos vandens telkinio.



Toksikologinį tyrimą būtina atlikti, norint nustatyti pesticidų, sunkiųjų metalų ir naftos produktų kiekį. Jeigu nustatomi sunkiųjų metalų arba naftos produktų didesni kiekiai, negu numatyta normatyvuose, reikia atrasti užterštumo šaltinį ir jį pašalinti.

Išsamų vandens hidrocheminį tyrimą rekomenduojama atlikti pradedant žuvų veisimo ciklą, tokio tyrimo pavyzdys pateiktas 4.2.1. pav. - tyrimas atliktas pavasarinio žuvų veisimo sezono pradžioje.

Lietuvos valstybinio žuvininkystės tyrimų centro laboratorija

Organizacijos pavadinimas LVŽŽTC Rusnės filialas

## Bendra vandens analizė

2004 m. kovo mėn. 03 d.

Eil. Nr.	Pavyzdžio paėmimo vieta	pH	Bendras kietumas mgkv/l	Perm. oksid. mgO/l	Kalcis	Magnis	Chloridai	Sarin-gumas	Sulfatai	Suspenduotos medž.	Amonis	Nitritai	Nitratai	Fosfatai	Bendra geležis	Bendras		BDS <sup>-</sup> mgO <sub>2</sub> /l	Fitop. biomasa
																N mgN/l	P mgP/l		
50	Karjero tvenkinys koordinatės x=6135771	7.04	6.2	13.20	100.2	14.59	19.32	210.51	3.50	32.2	0.435	0.015	0.202	0.033	-	2.3	0.227	7.4	-
51	Cecho įvadas	7.25	6.2	8.40	100.2	14.59	19.32	189.16	8.80	4.8	0.650	0.010	0.102	0.030	1.34	1.22	0.100	1.87	-
52	Cecho išleistuvai	7.35	6.2	11.28	100.2	14.59	19.68	195.26	8.20	5.2	0.840	0.007	0.096	0.019	-	1.24	0.099	3.15	-
53	Tvenkinų išleistuvai koordinatės y=333069	7.31	6.2	11.28	100.2	14.59	20.56	195.26	7.00	12.8	0.665	0.023	0.250	0.060	-	1.53	0.215	4.57	-

Analizę atliko: V. Valančauskaitė, B. Pažekaitė, A. Verbaitienė, G. Vaitkevičienė

Išvados : karjero tvenkinyje suspenduotų . medžiagų kiekis 32.2 mg/l, leistina norma ūkiui 25.6 mg/l. Didokas bendro azoto kiekis 2.3 mg/l. pH - normos ribose, perm. oksidacija neviršija leistinos normos. Cecho vandenyje didelis kiekis bendros geležies, rasta 1.34 mg/l, patenkančiam į cechą vandeniui leistina norma iki 0.1 mg/l. Kiti parametrai normos ribose.

Lab. vedėjas



G. Balkus

4.2.1. pav. Bendra vandens analizė - hidrocheminis tyrimas, atliktas Lietuvos valstybinio žuvininkystės tyrimų centro laboratorijoje 2004 m. Rusnės filialo gamybinio ikrų inkubavimo cecho ir tvenkinių vandens kokybei nustatyti.

Žuvininkystės produkcijos gamyboje dažnai tiriami ir stebimi tik pagrindiniai vandens kokybės parametrai: temperatūra, deguonies kiekis, pH, amonio, amoniako, nitrito, nitratų, anglies dioksido, kietųjų dalelių bendras kietumas. Dažniausiai tiriami kintantieji parametrai, kurie pateikti 4.2.2. lentelėje. Šiuos parametrus privalo tirti bendrovės darbuotojai žuvininkai ar žuvininkystės operatoriai.

4.2.2. lentelė. Kintantieji vandens kokybės parametrai:

Parametro pavadinimas	Tyrimo dažnis	Parametro pavadinimas	Tyrimo dažnis
1. Ištirpęs deguonis	Kasdieninis	6. Nitritas (NO <sub>2</sub> )	Kasdieninis
2. Temperatūra, °C	Kasdieninis	7. Nitratas (NO <sub>3</sub> )	Kasdieninis



3.	pH,	Kasdieninis	8.	Anglies dioksidas (CO <sub>2</sub> )	Kasdieninis
4.	Amonis (NH <sub>4</sub> )	Kasdieninis	9.	Kietumas	Kasdieninis
5.	Amoniakas (NH <sub>3</sub> )	Kasdieninis	10.	Šarmingumas	Kasdieninis

Pastaba. Tyrimų, stebėjimų dažnumą tvenkiniuose, srautinių tvenkinių sistemose lemia technologija ir žuvų auginimo būdas - RAS. Be šių parametru tvenkiniuose tiriama ir vandens spalva (4.2.3. lentelė) bei kvapas.

4.2.3. lentelė. Vandens spalva ir vandenį atitinkantis šviesos bangos ilgis, nm

(Šaltinis: Žuvininkystė. Vlasov V.A.).

Spalva	Bangos ilgis, nm	Akvakultūra	Spalva	Bangos ilgis, nm	Akvakultūra
Violetinė	420	-	Oranžiniai geltona	590	-
Mėlyna	460	-	Geltonai oranžinė	610	-
Žaliai mėlyna	490	-	Oranžinė	620	-
Mėlynai žalia	515	upėtakis	Raudona	650	-
Žalia	540	upėtakis	Vyšninė	680	-
Geltonai žalia	550	upėtakis, karpis	Balta	-	-
Žaliai geltona	565	karpis	Pilka	-	-
Geltona	580	karpis	Juoda	-	-

## PAGRINDINIŲ, GYVYBIŠKAI SVARBIŲ, VANDENS KOKYBĖS PARAMETRŲ REIKŠMĖ

**Deguonis.** Ypatingai svarbus, dažniausiai bei greitai kintantis, vandens kokybės rodiklis, jo kiekybinė išraiška ir reikšmė akvakultūros gyvūnams yra gyvybiškai svarbi, 4.2.6. lentelėje pateiktas poveikis, daromas žuvims ir jų augimui. O<sub>2</sub> didėjimo ir didinimo šaltiniai yra šie:

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

Lyginant vandens kokybę pagal deguonies kiekį, svarbu žinoti, kad deguonies prisotinimą lemia vandens temperatūra (4.2.5 lentelė) bei oro slėgis. Kylant temperatūrai, gerai kokybei atitinka mažesnis deguonies kiekis, kylant slėgiui proporcingai didėja ir deguonies

koncentracija. Vertinant prisotinimo intensyvumą, taikoma procentinė prisotinimo išraiška, rodanti deguonies kiekį mg/l, kuriuo nusakomas deguonies prisotinimo lygis - maksimalus, idealus, pakankamas, priimtinus ar prastas (4.2.4. lentelė). Būtina žinoti, kad skirtingose temperatūrose tas pats deguonies kiekis gali būti kitaip vertinamas. Pvz.,

10 °C temperatūroje 100 % prisotinimą atitinka 11,3 mg/l – idealus lygis,

15 °C temperatūroje 11,3 mg/l atitinka 110,6 % - persotintas (netinkamas).

Todėl, norint valdyti technologinį procesą, *ypač svarbu žinoti ir sekti prisotinimą* dirbtinio žuvų veisimo ir auginimo uždarnosios apytakos recirkuliacinėse sistemose.

4.2.4. lentelė. Deguonies prisotinimo intensyvumo ribos.

O <sub>2</sub> prisotinimo lygis	Riba
Maksimalus leistinas	≥ 110 %
Idealus prisotinimas (tinkamiausias žuvims)	nuo 90 % iki 100 %
Pakankamas	nuo 80 % iki 89 %
Priimtinus	nuo 60 % iki 79 %
Prastas	< 60 %

4.2.5. lentelė. Vandens temperatūros °C poveikis deguonies prisotinimui.

Deguonies prisotinimas					
Normalus 100 %		Maksimalus leistinas 110 %	Normalus 100 %		Maksimalus leistinas 110 %
°C	(mg/L)	(mg/L)	°C	(mg/L)	(mg/L)
0	14,6	16,06	23	8,7	9,57
1	14,2	15,62	24	8,5	9,35
2	13,9	15,29	25	8,4	9,24
3	13,5	14,85	26	8,2	9,02
4	13,2	14,52	27	8,1	8,91
5	12,8	14,08	28	7,9	8,69
6	12,5	13,75	29	7,8	8,58
7	12,2	13,42	30	7,7	8,47
8	11,9	13,09	31	7,5	8,25
9	11,6	12,76	32	7,4	8,14
10	11,3	12,43	33	7,3	8,03
11	11,1	12,21	34	7,2	7,92
12	10,8	11,88	35	7,1	7,81
13	10,6	11,66	36	7	7,7

14	10,4	11,44	37	6,8	7,48
15	10,2	11,22	38	6,7	7,37
16	9,9	10,89	39	6,6	7,26
17	9,7	10,67	40	6,5	7,15
18	9,5	10,45	41	6,4	7,04
19	9,3	10,23	42	6,3	6,93
20	9,2	10,12	43	6,2	6,82
21	9	9,9	44	6,1	6,71
22	8,8	9,68	45	6	6,6

Labai svarbu žinoti O<sub>2</sub> prisotinimo ribas, auginant žuvis apytakinėse (recirkuliacinėse) sistemose - tai yra būtina kvalifikuotam deguonies prisotinimo sistemų valdymui.

4.2.6. lentelė. O<sub>2</sub> koncentracijos poveikis žuvis.

Deguonies koncentracija, mg/l	Faktoriaus poveikis
1-2	Letalinis – mirtinas O <sub>2</sub> lygis, jeigu tokio rodiklio poveikis trunka keletą valandų.
2-5	Lėtas augimas, jeigu šis rodiklis tęsiasi ilgą laiką.
≤ 5	Spartus žuvų augimas, tinkama auginimui aplinka.
Ribinė iki 110 %	Gali sukelti kvėpavimo sistemos pažeidimus, jeigu prisotinimo rodiklis yra ilgalaikis.
Daugiau kaip 110 % žalinga	Letalinis – mirtinas O <sub>2</sub> lygis, jeigu tokio rodiklio poveikis trunka keletą valandų.

**Anglies dioksidas** arba anglies dvideginis (CO<sub>2</sub>) - svarbios dujos, esančios vandenyje. Šių dujų atsiradimo vandenyje šaltinis yra biocheminis irimo ir organinių junginių oksidacijos procesas, taip pat - vandens gyvūnijos ir augmenijos kvėpavimo produktas. Anglies dioksido gamyba glaudžiai susijusi su žuvų šėrimu ir pašaru. Suėdusi vieną kg pašaro žuvis išskirs apie 0,28 kg CO<sub>2</sub>. Anglies dioksidas turi savybę kauptis vandenyje, kuris gali daryti poveikį žuvų savijautai ir sveikatai. Naudingai veikia mažos CO<sub>2</sub> koncentracijos, ~ 2 mg/l.

- Aukšto CO<sub>2</sub> lygio žalingas poveikis yra trumpalaikis ir ilgalaikis:

*Trumpalaikis poveikis:*

- žuvis eikvoja energiją hiperventiliacijai – dažnėja kvėpavimas, reikia papildomo deguonies įsotrinimo, kuris sumažina hiperventiliacijos poveikį;
- sumažėja deguonies įsisavinimas, todėl neefektyviai panaudojami pašarai;
- rūgštėja žuvų kraujas - kinta kraujo pH ir sukelia sveikatos sutrikimus.



*Ilgalaikis poveikis:*

- a) lemia nefrokalcinozės išsivystymą žuvyse (formuojasi akmenligė, tai yra kalcio oksalatai ir fosfatai inkstuose);
- b) sukelia apetito praradimą;
- c) sumažina augimą;
- d) sukelia letargiją (mieguistumą);
- e) sukelia anemiją (mažakraujystę);
- f) padidina mirtingumą.

- *Naudingas CO<sub>2</sub> poveikis:*

a) anglies dioksidas yra pagrindinė statybinė medžiaga visoms žaliosios augmenijos rūšims (fitoplanktonui, fitobentosui ir makrofitams). Tirpdamas vandenyje anglies dioksidas sudaro angliarūgštę (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), kuri rūgština vandenį (pH rodiklis tampa mažesnis už 7), ir taip pat mažina per aukštą vandens pH, tai labai naudinga savybė tvenkiniuose vasaros laikotarpiu.

b) užterštumo indikatorius - tai didelis anglies dvideginio kiekis (daugiau 30 mg/l), kuris liudija, kad vandens telkinys yra užterštas organinėmis medžiagomis. Tuo atveju vandens telkiniai yra arba kalkinami, arba aeruojami.

Esant aukštam CO<sub>2</sub> lygiui privalu sumažinti žuvies maitinimo intensyvumą. Norint valdyti CO<sub>2</sub> reikia žinoti jo tirpumą (reikšmės pateiktos 4.2.7. lentelėje).

4.2.7. lentelė. Natūralus CO<sub>2</sub> tirpumas, mg/l, skirtingos temperatūros ir mineralizacijos (0-5 mg/l) vandenyje (šaltinis: Colt, 1984).

Temperatūra, °C	CO <sub>2</sub> tirpumas, mg/l
0	1,09-1,06
5	0,89-0,87
10	0,75-0,73
15	0,63-0,62
20	0,54-0,53
25	0,46-0,45
30	0,4-0,39
35	0,35-0,35
40	0,31-0,30

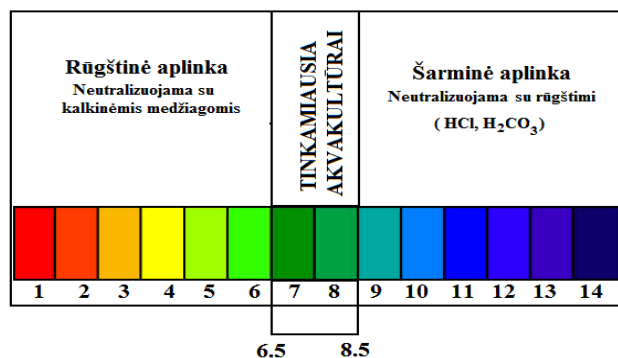
Pastaba. Iš lentelės duomenų matyti, kad, didėjant vandens mineralizavimui, CO<sub>2</sub> tirpumas mažėja.

**pH** - vandenilio jonų potencialas – vandenilio jonų (H<sup>+</sup>) koncentracijos tirpale matas, parodantis tirpalo aktyviąją reakciją - rūgščią, šarminę arba neutralią. Žymėjime raidė p yra kilusi iš vokiško žodžio „potenz“ - reiškiančio koncentracijos dydį, o raidė H reiškia vandenilio jonus.

pH išreiškiama be dimensinio dydžio vienetais nuo 1 iki 14. Aplinkos reakcija yra neutrali, kai pH – 7, kuomet pH reikšmė yra

mažiau negu 7, aplinka yra rūgšti, jei yra didesnė nei 7 pH - šarminė, o kai pH 7 yra, tada vandenyje nusistovi pusiausvyra tarp vandenilio (H<sup>+</sup>) ir hidroksido (OH<sup>-</sup>) jonų. 4.2.2. pav. pavaizduota pH skalė, kurios spalvinė gama atitinka vandens reakcijos reikšmes bei optimalias ribas akvakultūros gyvūnams, 4.2.8. lentelėje pateiktos pH ribos ir poveikio žuvims pasekmės.

**pH - SKALĖ**



4.2.2. pav. pH skalė - aktyviosios vandens (aplinkos) reakcijos skalė.

**Žemo pH pasekmės:**

- Žuvis tampa neramios, šokinėja vandenyje, gali iššokti iš vandens (sandėlyje iššoka ant kranto, todėl blogėja prekinė išvaizda),
- Sukelia žiaunų pažeidimus, o tai gali tapti antrinės bakterinės ar grybelinės infekcijos priežastimi.
- Padidėja sunkiųjų metalų toksiškumas. Žuvis dažnai gaišta dėl padidėjusio metalų tirpumo, pvz., aliuminio.

4.2.8. lentelė. pH rodiklio poveikis žuvims.

pH	Poveikis
4	Rūgštinis letalinis pH lygis
4-5	Nevyksta reprodukcija
5-6	Lėtas augimas
6-9	Geras augimas
9-11	Lėtas augimas
>11	Šarminis letalinis pH lygis



**Aukšto pH pasekmės:**

- Pažeidžiamos žiaunos, prasideda kraujavimas (ardoma gleivinė);
- Gali atsirasti opos ant odos ir žiaunadangčių (operculus);
- Žuvų danga tampa tamsesnė.

**Amoniakas ir amonis ( $\text{NH}_3$  / $\text{NH}_4^+$ ).** Vandenyje, amoniakas būna dviejų formų, kurioms chemiškai atstovauja  $\text{NH}_4^+$  ir  $\text{NH}_3$ .

$\text{NH}_4^+$  - tai vadinamas jonizuotas  bendras amoniakinis azotas (N).  $\text{NH}_3^+$  - amoniako forma, kuri turi teigiamą krūvį ir vadinama nejonizuotu arba laisvuju, grynuoju amoniaku. Šį skirtumą būtina žinoti, nes  $\text{NH}_3$ , nejonizuotas amoniakas, yra labai toksiška žuvims forma lyginant su  $\text{NH}_4^+$ . Toksiškumo ribą parodo 4.2.9 lentelėje pateiktos letalinės amoniako koncentracijos įvairiems vandens gyvūnams.

4.2.9. lentelė. Letalinės - mirtinos laisvojo amoniako  $\text{NH}_3$  koncentracijos žuvims.

Rūšis	$\text{NH}_3\text{-N}$ , mg/l	Šaltinis
Vaivorykštinis upėtakis	0,32	Timmons ir kt. 2002
Arktinė palija	0,03	Aqvafarmer, 2004
Paprastasis karpis	2,2	Summerfelt ir kt. 2004
Šamas	3,1	Summerfelt ir kt. 2004
Vėžiagyviai <i>Daphnia puleicaria</i>	1,2	Aqvafarmer, 2004
Upėtakis <i>Salmo gairdneri</i>	0,2-1,1	Aqvafarmer, 2004
Kuprė (Rausvoji lašiša) <i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	0,08 - 0,1	Aqvafarmer, 2004

Kodėl reikia sekti ir stebėti amoniako bei amonio kiekį žuvų auginimo sistemose ir tvenkiniuose? Hidrobiontams amoniakas yra vienas iš nuodingiausių junginių vandens aplinkoje. Pavyzdžiui, kai pasiekama MK50 (MK-mirtina koncentracija), po 96 val. poveikio būna taip:

- 0,002–0,15 mg/l  $\text{NH}_3$  koncentracijai žuvys blogiau maitinasi ir sumažėja jų augimas. Pasekmė - pašarų nuostoliai.
- 0,04–0,4 mg/l  $\text{NH}_3$  koncentracija sukelia žiaunų, inkstų audinių uždegimą ir degeneraciją, raudonųjų kraujo kūnelių brinkimą ir jų skaičiaus mažėjimą. Pasekmė - žuvų nuostoliai.



- Patekęs į gamtinius vandenis amoniakas dėl nitrito ir nitrato susidarymo reakcijų bei tolesnės eutrofikacijos procesų dažniausiai sumažina deguonies kiekį. Pasekmė - pablogėjęs žuvų gyvenimo sąlygos.

Labai svarbus amoniako nuodingumo veiksnys - tai amoniako ir ištirpusio deguonies kiekio santykis. Daugelis eksperimentų patvirtina, kad, didėjant deguonies kiekiui aplinkoje, amoniako sukiamas ūminis nuodingumas žuvims mažėja. Taip pat pastebėta, kad didėjanti kalcio (kietas vanduo) jonų vandenyje koncentracija mažina amonio jonų nuodingumą. Didėjant pH nuo 6,5 iki 9,5 (šarmėjant aplinkai) bendrojo amonio (amoniako) tirpalų nuodingumas taip pat didėja, nes didėjant pH didėja amoniako ( $\text{NH}_3$ ), o ne amonio jonų koncentracija. Amoniakui (nejonizuotai formai) žuvų žiaunos yra labiau laidžios, o  $\text{NH}_4^+$  jonai yra mažiau laidūs ir mažiau nuodingi. Cinko jonai didina amonio nuodingumą (t. y. veikia kumuliatyviai) ir atvirkščiai.

**Nitritas  $\text{NO}_2^-$ .** Tai tarpinis amoniako ir amonio bakterijų *Nitrosomonas* oksidavimo produktas, susidarantis tiek natūraliojoje, tiek dirbtinėje žuvų auginimo aplinkoje – tvenkiniuose, uždarojose apytakinėse sistemose (biologinio vandens valymo įrenginiuose). Tai - toksiškas žuvims junginys, kuris žinomas poveikiu žuvų kraujo deguonies pernašos funkcijai - nitritas jungiasi su kraujo baltymu hemoglobinu, susidaro methemoglobinas, kuris negali prisijungti deguonies, ir vystosi hipoksija. Jos pasekmė - bloga mityba, pašarų išsekvojimas, ligos, žūtis. Nitritui jungiantis su organizmo aminais susidaro kancerogenines medžiagas – nitrozaminai.

Žuvis, auginamos padidėjusio nitritų kiekio sąlygomis, bus žemesnės maistinės vertės. Nitritas žuvų auginimo sistemose gali būti neutralizuojamas druska ( $\text{NaCl}$ ): vienai daliai nitrito pridedant 6 dalis  $\text{NaCl}$ . Pvz., norint neutralizuoti nitritą, kurio, nustačius tyrimu, yra 0,1 mg/l kiekis, reikia pridėti 0,6 mg/l druskos.

Pastaba. Panašų poveikį organizmui turi ir divalentė geležis ( $\text{Fe}^{2+}$ ). *Fero* jonai hemoglobino molekulėje oksiduojami iki trivalentės geležies ( $\text{Fe}^{3+}$ ) *feri* jonų, susidarant methemoglobinui, kuris nebegali prisijungti deguonies. Dėl to išsivysto hipoksija (deguonies trūkumas) ir prasideda organizmo žūtis.

**Nitratai  $\text{NO}_3^-$ .** Šis cheminis simbolis  $\text{NO}_3^-$  susidaro bakterijoms oksiduojant amoniaką ir amonį į nitritus, o vėliau - į nitratus (nitrifikacijos procesas). Jis į telkinius patenka su nutekamaisiais vandenimis ir atmosferos krituliais, taip pat ir su paviršiniu nuotėkiu iš žemės ūkio paskirties žemių, jas tręšiant nitratinėmis trąšomis. Nitratai kartu su fosfatais yra vieni svarbiausių cheminių medžiagų, kurių reikia visiems augalams. Natūraliomis sąlygomis vandenyje paprastai trūksta fosfatų ir dažnai yra nepalankus fosfatų bei nitratų santykis



(rekomenduotinas 0,5: 2). Šis junginys yra palyginti nekenksmingas žuvims, toksiškumo lygis svyruoja nuo 3-400 mg/l lašišinėms žuvims, o karpinėms - net > 1000mg/l.

**Vandens kietis.** Tai vandenyje ištirpusių  $\text{Ca}^{2+}$  ir  $\text{Mg}^{2+}$  druskų kiekis, apibūdinamas vandens kietumo pavadinimu. Lietuvoje priimta matuoti miligramais litre - mg/l, šiuo kiekiu nusakomas vandens kietis, 4.2.10. lentelėje pateiktos minkšto ir kieto vandens ribos.

4.2.10. lentelė. Vandens kietumo skalė.

Klasifikacija	( $\text{CaCO}_3$ ir $\text{MgCO}_3$ ) mg/l
Minkštas	0–20 mg/l
Gana minkštas	20–40 mg/l
Kietokas	40–60 mg/l
Gana kietas	60–80 mg/l
Kietas	80–120 mg/l
Labai kietas	>120 mg/l

Nuo kalcio ir magnio (iš dalies - nuo natrio, kalio ir geležies) druskų priklauso vandens kietumas. Tai - vienas pagrindinių kriterijų, pagal kurį sprendžiama apie vandens kokybę. Vertinant vandens kietumą būtina žinoti įvairius matavimo vienetus ir jų reikšmes: kietumo laipsnius, molius litre ( $\text{mol/l}$ ), miligramus-ekvivalentus (mg-ekv.). To reikia analizuojant tyrimų duomenis, juos pritaikant ir perskaičiuojant pagal bendrovėje priimtą skaičiavimo sistemą ar būdą. Skiriami karbonatinis (KH) arba šarminis ir bendrasis kietumi (GH).

1  $^{\circ}\text{dH}$  (kiečio laipsnis) atitinka 10 miligramų (mg) kalcio oksido ( $\text{CaO}$ ) kiekį.

**Karbonatinis kietumas arba šarminumas, tarptautinis žymėjimas - KH.** Ši kietumą sukelia karbonatų ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) ir bikarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) anijonų kiekis. Karbonatinis kietumas dažniausiai išreiškiamas karbonatų kiekiu miligramais litre, mg/l, gali būti išreikštas ir laipsniais (dKH), pagal vokiečių skalę. Vienas laipsnis KH yra lygus 17,848 mg/l karbonato ( $\text{CaCO}_3$ ) arba bikarbonato ( $\text{CaHCO}_3$ ) jonų. Tai - vandens buferiškumo rodiklis, jo sugebėjimas absorbuoti ir neutralizuoti rūgštį.

**KH didinimo būdai.** Paprasčiausias būdas - pridėti natrio bikarbonato (geriamoji soda) arba/ir vandens aeracijos pagalba taip sumažinamas anglies dioksido kiekis ( $\text{CO}_2$ ). Sumažėja angliarūgštės kiekis ir didėja šarminumas.

**KH mažinimo būdai.** Paprasčiausias būdas - įterpti anglies dioksido dujų ( $\text{CO}_2$ ).



**Bendrasis kietumas, tarptautinis žymėjimas - GH.** Vandens kietumas skirtingose šalyse reiškiamas įvairiai: Europoje - °dH - kietumo laipsniai, Amerikoje - gpg (grūdelių viename galone), Anglijoje - °e (Clark<sup>0</sup>) – Klarko laipsniai, Prancūzijoje - °f (°fH)-prancužiškieji laipsniai.

GH didinimo būdai. Kai pridedama kalcio oksido CaO (kalkių). Tai didina KH, kuris savo ruožtu padidina pH. Taip pat - ir pridedant kalcio karbonato (CaCO<sub>3</sub>). Juo padidinamas vandens GH ir KH (šarmingumas), bet išlaikomas pastovus pH lygis.

GH mažinimo būdai. Kai pridedama druskos rūgštis (HCl).

Vandens kietumo apskaitai įvairios matavimo reikšmės perskaičiuojamos į kalcio karbonato (CaCO<sub>3</sub>) arba kalcio oksido (CaO) kiekį mg/l. Šio perskaičiavimo reikšmės pateiktos 4.2.11. lentelėje.

4.2.11. lentelė. Vandens kietumas, apskaičiuojamas kalcio karbonato (CaCO<sub>3</sub>) arba kalcio oksido (CaO) kiekiu, mg/l.

<b>Vienetai</b>	<b>mg/l CaCO<sub>3</sub></b>	<b>mg/l CaO</b>
1 kietumo laipsnis (°dH )	17,8	10
1 mol./l	24,92	14
1 mekv/l	50	28

Galimi ištirpusių mineralinių druskų ir kietųjų medžiagų kilmės požymiai: požeminiuose vandenyse paprastai dominuoja Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> jonai; žemės ūkio veiklą rodo NH<sub>4</sub><sup>+</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> jonai; miesto nuotekas - Na<sup>+</sup>, Cl jonai; mineralinių, artezinių gręžinių vandenyje dominuoja Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl jonai; rūgščių kritulių vandenyje - H + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> jonai.

### 4.3. POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ LAIKYMAS

Technologinio proceso operacija yra gamybinio proceso dalis, jai būtina ruošti iš anksto, likus kelioms savaitėms iki žuvų naršinimo.

Operacija apima technologinio proceso dalį: reproduktorių auginimą, laikymą, priežiūrą, bandos formavimą, vertinimą, veislinių žuvų gabenimą, profilaktiką, t.y. visus darbus iki brandinimo proceso.

Technologinė operacija vykdoma su kultūriniais (įskaitant ir sukultūrintus laukinius) arba laukiniais reproduktoriais.

Nuosavybės požyriū juos galime sugrupuoti į tris grupes:

I - nuosavos bandos reproduktoriai, II - įsigyti reproduktoriai, III - sužvejoti laukiniai reproduktoriai.

Veisimui tinkamiausi yra sertifikuoti kultūriniai reproduktoriai, kuriuos gamina specializuoti žuvų veislynai. Šiuo atveju gaunama geresnė lervučių išėiga, palikuonių savybės labiau pritaikytos vietos sąlygoms, tai - karpių ir karpinių kultūrų, upėtakių, eršketų veislinės arba rūšinės linijos.

Gamybinės praktikos požyriū renkantis reproduktorius kiekvienas augintojas privalės pasirinkti ir išspręsti veislinių žuvų klausimą, rekomenduojama rinktis tokia tvarka:

- I. Kultūrinius reproduktorius, jeigu veisiamos tradicinės kultūros.
- II. Sukultūrintus (adaptuoti) laukinius reproduktorius, jeigu veisiamos naujos, nesukultūrintos žuvų rūšys.
- III. Laukinius reproduktorius, jeigu veisiamos naujos, nesukultūrintos vietinės patamadrominės (pvz., sterkas, m. upėtakis) arba praeivės anadrominės (pvz., lašišinės, eršketinės, praeivės karpinės ir kt.) žuvų rūšys arba, kai tai yra vienintelis reproduktorių šaltinis. Reproduktoriai sužvejojami iš natūraliųjų buveinių prieš nerštą, neršto arba nerštinės migracijos metu (anadrominės rūšys), dažniausiai tai vykdoma populiacijų išsaugojimo, atkūrimo ir papildymo tikslais. Tačiau, tobulėjant technologijoms, yra ypatingai svarbus laukinių rūšių panaudojimas prekinės akvakultūros tikslams, tai užtikrina didesnę akvakultūros produktų įvairovę, skatina technologijų vystymą, pritaikymą ir laukinių rūšių sukultūrinimą.

Išsprendus reproduktorių klausimą, kitas žingsnis yra jų perkėlimas į ikinerštinio ir priešnerštinio laikymo vietas (priešnerštinius tvenkinius, baseinus). Reproduktoriai paprastai perkeliama 2-5 °C žemesnėje negu neršto temperatūra, technologinė operacija suskirstoma į gamybines užduotis, kurios vykdomos šia tvarka:

- 1) Atliekama dirbtinio veisimo subjekto analizė (jeigu veisiamos „naujos“ arba konkrečioje gamyboje nenaudotos rūšys).
- 2) Įrangos reproduktorių laikymui parinkimas ir pritaikymas.
- 3) Įrangos paruošimas, vandens kokybės tyrimas ir stebėjimas.
- 4) Pirminė reproduktorių atranka ir įvertinimas jų auginimo, laikymo ar žvejybos vietoje.
- 5) Reproduktorių gabenimas ir laikymas.

Kiekviena užduotis atliekama nuosekliai, taikant žemiau pateiktą procesų vykdymo eiliškumą ir tvarką.



- 1) **Atlikta dirbtinio veisimo objekto biologinė analizė.** Analizuojami biologiniai rodikliai - neršto ir naršinimo aplinka, vislumas, optimali neršto ir auginimo temperatūra, reproduktorių atrankos arba žvejybos metas, dirbtinio veisimo sąlygos ir apimtis (patinų ir patelių kiekis), produkcijos apimtys atskirose vystymosi stadijose (embrionų, lervučių, paaugintų lervučių ar mailiaus kiekis vnt. ir/ar kg).
- 2) **Įrangos reproduktorių laikymui parinkimas ir pritaikymas.** Reprodukatoriai gali būti laikomi tvenkiniuose, aptvaruose ir baseinuose. Žemiau, 4.3.1. lentelėje, pateikti Lietuvos Respublikoje patvirtinti technologiniai normatyvai reproduktorių laikymo tvenkiniuose ir 4.3.2. lentelėje – baseinuose.

4.3.1. lentelė. Pagrindiniai normatyvai reproduktorių laikymui priešnerštiniuose tvenkiniuose.

Šaltinis: Žuvininkystės departamento prie Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerijos 2005 m. lapkričio 21 d. įsakymu Nr. V1-49

Technologinis normatyvas	Mato Vnt.	Šiaurės ir Pietų Lietuvai	
		Karpis	Augalėdės
Tvenkinio plotas	ha	iki 0,1	0,05–0,5
Vidutinis gylis	m	1,5–2,0	1,5–2,0
Užpildymo vandeniui trukmė	val.	ne daugiau kaip 6	
Vandens išleidimo trukmė	val.	ne daugiau kaip 3	
Vandens apykaita (vandens pasikeitimas)	para	5	5
Suleidimo tankis:			
- patelių	vnt./ha	300	1000
- patinų	vnt./ha	500	1000
Vandens temperatūra reproduktorių laikymo metu	°C	Iki 18	22–26
Reproduktorių rezervas	%	100	100

4.3.2. lentelė. Pagrindiniai normatyvai reproduktorių laikymui talpose (baseinuose) Šaltinis:

Žuvininkystės departamento prie Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerijos 2005 m. lapkričio 21 d. įsakymu Nr. V1-49

	Mato vnt.	Šiaurės ir pietų Lietuvai			
		Karpis	Augalėdė	Peledė	Lydeka
Reproduktorių santykis – patelės : patinai	vnt.	1:0,6	1:0,5	1:1	1:3
Užpildymo vandeniui trukmė	min.	30	30	30	30
Vandens išleidimo trukmė	min.	15	15	15	15
Reproduktorių suleidimo tankis priklausomai nuo jų dydžio	vnt./m <sup>3</sup>	3–5	1	100	10
Vandens sąnaudos (100 kg žuvų)	l/sek.	3,0	6,0	2,0	1,4
Vandens temperatūra:					



- injekcijų metu	<sup>0</sup> C	18–20	20–25	3,0-5,0	8-10
- inkubuojant ikrus	<sup>0</sup> C	20–22	20–25	0,2-0,8	8-10
Deguonies kiekis vandenyje reproduktorių brandinimo metu	mg/l	ne mažiau kaip 6			
Patelių darbinis vislumas (ikreliais)	tūkst. vnt.	300–500	500	–	–

Technologiniai normatyvai papildyti.

### 3) Įrangos paruošimas, vandens kokybės tyrimas ir stebėjimas

**Įrangos paruošimas.** Pasirūpinama: žuvų antistresinėmis, profilaktikos medžiagomis, priemonėmis.

**Įranga paruošiama darbui:** valoma, ruošiama eksploatacijai, dezinfekuojama, kartu dezinfekuojamos ir patalpos, paviršiai, tinklai, batai ir t.t., valoma ir dezinfekuojama laikymo, matavimo, svėrimo, laboratorinių tyrimų įranga bei prietaisai. Dezinfekuojančios priemonės pateiktos 4.3.3. lentelėje.

4.3.3. lentelė. Patalpų, įvairių paviršių, įrangos dezinfekavimo medžiagos, naudojamos akvakultūroje. Šaltinis: Guide to Using Drugs, Biologics, and other chemicals in aquaculture, 2011.

Preparato pavadinimas, formulė	Dezinfekcijos paskirtis	Dozė	Trukmė
Natrio hidroksidas, NaOH + Natrio hipochloritas, NaOCl	Dezo kilimėliai, guminiai batai	1 % + 0.1 %	Įėjime nuolatos
Jodas (I)	Tinklai, batai ir drabužiai. (Naikinamos bakterijos, virusai)	200 mg (I) / l	Iki 10 sek.
Jodas (I)	Plaunamos rankos, valomi lygūs paviršiai	>200 mg (I) / l	Iki 10 sek.
Ozonas, O <sub>3</sub>	Sterilizuojamas vanduo (naikinami visi žuvų patogenai)	0.2 - 1 mg/l	3 min.
Tirpalo mišinys: 1) Natrio hidroksidas, NaOH 100 g + 2) Natrio hipochloritas, NaOCl 10g + 3) Kalcio hidroksidas, CaOH 500g + 4) vanduo (10 litrų)	Inkubatorių patalpos, atsparūs paviršiai, įtrūkimai, (naikinami žuvų patogenai)	1000 ml/10 m <sup>2</sup>	48 val.
Natrio hidroksidas, NaOH	Įrangos paviršiai (naikinamos bakterijos ir virusai)	30 mg Cl/l	48 val. arba neutralizuoti su natrio tiosulfatu po 3 val.



Natrio hipochloritas, NaOCl	Tinklai, batai, drabužiai	0,2 - 1 g Cl/l	48 val. arba neutralizuoti su natrio tiosulfatu po 3 val.
-----------------------------	---------------------------	----------------	---

**Tiriama ir stebima vandens kokybė:** periodiškai tiriami pagrindiniai vandens kokybės hidrocheminiai parametrai:

- Kasdien - ištirpęs deguonis ( $O_2$ ), vandens temperatūra ( $^{\circ}C$ ), pH.
- 1- 2 kartus per savaitę - amonis ( $NH_4$ ), nitritas ( $NO_2$ ), nitratai ( $NO_3$ ), anglies dioksidas ( $CO_2$ ), kietumas ir šarmingumas.
- Sekamos orų, kurie yra svarbus faktorius tvenkininėje akvakultūroje, prognozės.

#### 4) Reproduktorių atranka ir įvertinimas

Pirmas etapas: reproduktoriai atrenkami pagal rūšį ar veislę, atranka vykdoma tvenkiniuose, aptvaruose, laukinių reproduktorių žvejybos vietoje, procedūrai taikomi bendrieji atrankos kriterijai, kurie pateikti 4.3.4. lentelėje.

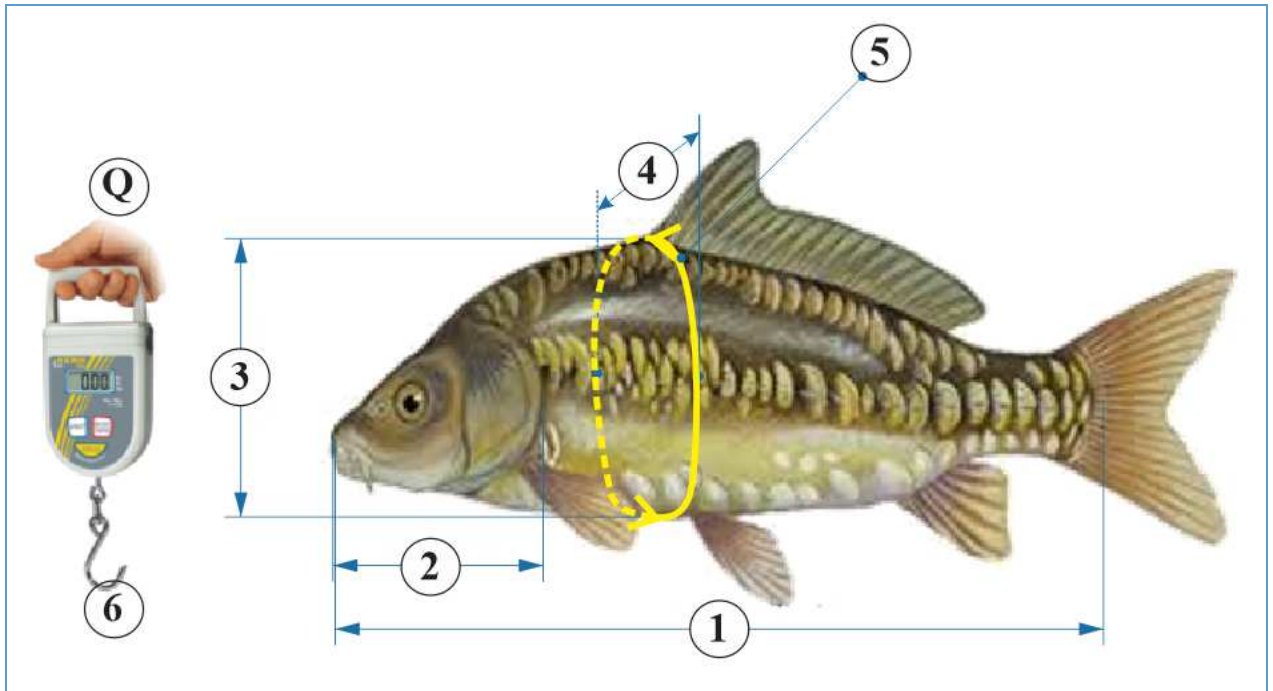
Antras etapas: skirstomi pagal lytį. Patinai atskiriami nuo patelių ir laikomi atskirai. Laikant kartu neišvengiama natūralaus - nevaldomo neršto, tai didina ikrų nuostolius ir gamybos kaštus.

Trečias vertinimo etapas: fenotipinių požymių įvertinimas:

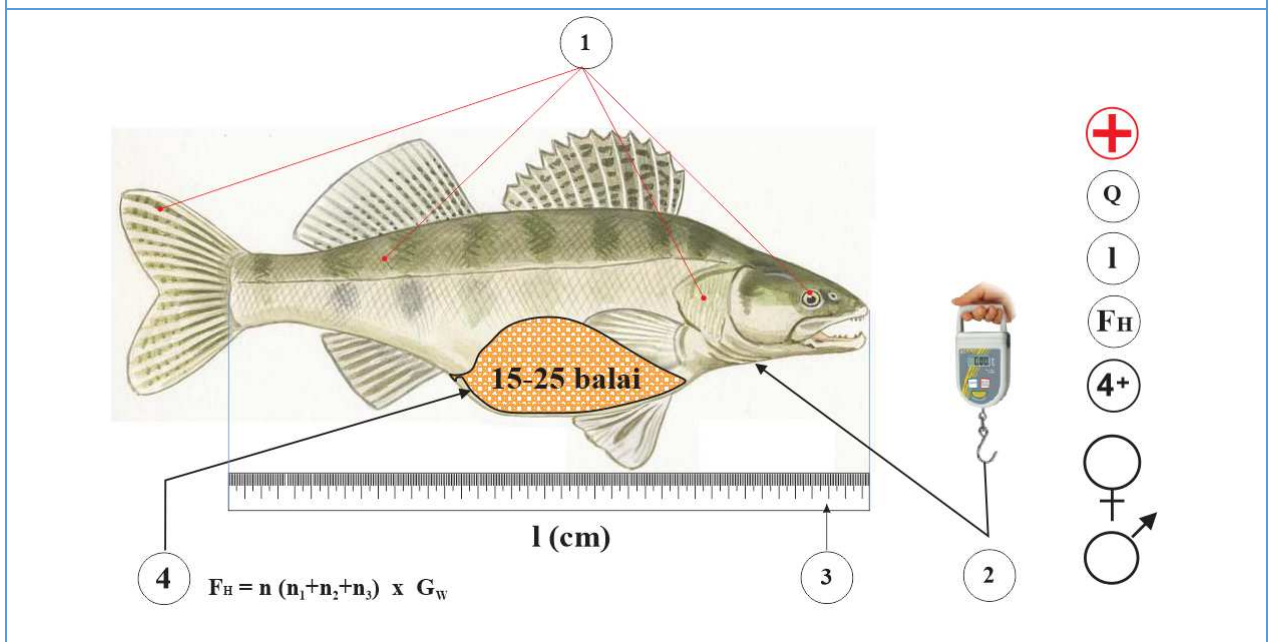
- Patvirtintos veislės reproduktorių pirmiausiai vertinama: a) sveikata, b) vislumas, c) amžius, d) svoris, e) reprodukcinė išvaizda (pilvelio išvaizda ir apimtis) (4.3.1. pav.), vėliau atrenkami pagal standartinius eksterjero indeksus (ilgio, galvos dydžio, aukštanugariškumo, kūno storio ir apimties, įmitimo) svertinius dydžius.

#### Karpis (*Cyprinus carpio*)





Karpio matavimai vertinimui: 1 - ilgis, 2 - galvos dydis, 3 - aukštanugariškumas, 4 - kūno storis, 5 - kūno apimtis, 6 - svoris.



4.3.1. pav. Reproduktorių vertinimas: 1 - sveika kūno danga, pelekai, žiaunos, akys, 2 - svoris, 3 - ilgis, 4 – vislumas.

⊕ - sveikumas, Q -svoris, l -ilgis,  $F_H$  - vislumas, 4+ - amžius, ♀, ♂ -lytis

- Laukiniai reproduktoriai turi būti subrendę, sveiki, tinkamo svorio, rūšiai būdingo fenotipo, tvirtos konstitucijos, geros reprodukcinės išvaizdos - pilvelis išreikštas, ištemptas, maksimalios apimties.

### BENDRIEJI REPRODUKTORIŲ ATRANKOS KRITERIJAI

4.3.4. lentelė. Kultūriniais ir laukiniams reproduktoriams taikomi bendrieji atrankos kriterijai.

Atrenkami veisimui	Brokuojami
Atrenkamos žuvys su geromis fizinėmis savybėmis, geras eksterjero arba biologiniais rūšies rodikliais, fenotipiniais pažymiais <i>daugiau žr. 4 skyrius&gt;&gt;</i>	Veislės eksterjero arba rūšies biologiniai rodikliai žemesni už vidutinius.
Reproduktoriai yra stiprūs, gyvybingi, aktyvūs ir sveiki.	Silpni, mažai judrūs, turi pažeidimų ir kūno deformacijų.
Žiaunos be parazitų ir pakitimų, tamsiai raudonos spalvos.	Žiaunos pažeistos, mozaikiškos, matomi pakitimai bei parazitai.
Patinų sperma gera - gyvybinga.	Patinų gonados neišsivysčiusios, sperma negyvybinga.
Patelių gonados sudaro ne mažiau 10 % kūno svorio (išvaizda – pilvelis minkštas, ištemptas, maksimalios apimties, vizualiai išreikštas).	Patelių gonados mažos arba neišsivysčiusios, pasiekusios mažiau negu 10 % kūno svorio, pilvelis neišraiškus.
Žuvys lytiškai subrendusios, tinkamo amžiaus ir svorio.	Lytiškai nesubrendę arba seni.

- 5) **Reproduktorių gabenimas ir laikymas.** Gyvai žuviai pritaikytas konteineris su deguonies prisotinimo sistema ir/ar aeracija, profilaktinės priemonės, kurių taikymas atitinka transportavimo trukmę, prieš ekto parazitus. Tokių priemonių sąrašas ir vartojimo nuorodos pateikti 4.3.5. lentelėje su antistresinių priemonių komplektu. Pervežimui pritaikytas automobilis bei gabenimui skirtas konteineris ir įranga (4.3.2. pav.).

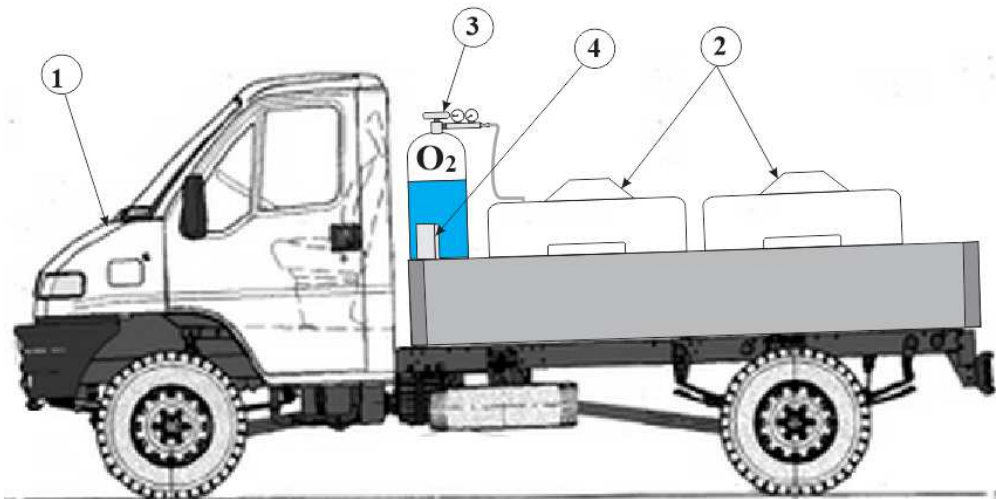
Specialus automobilis su gyvų žuvų gabenimui pritaikyta įranga



Vidutinio pravažumo



Padidinto pravažumo



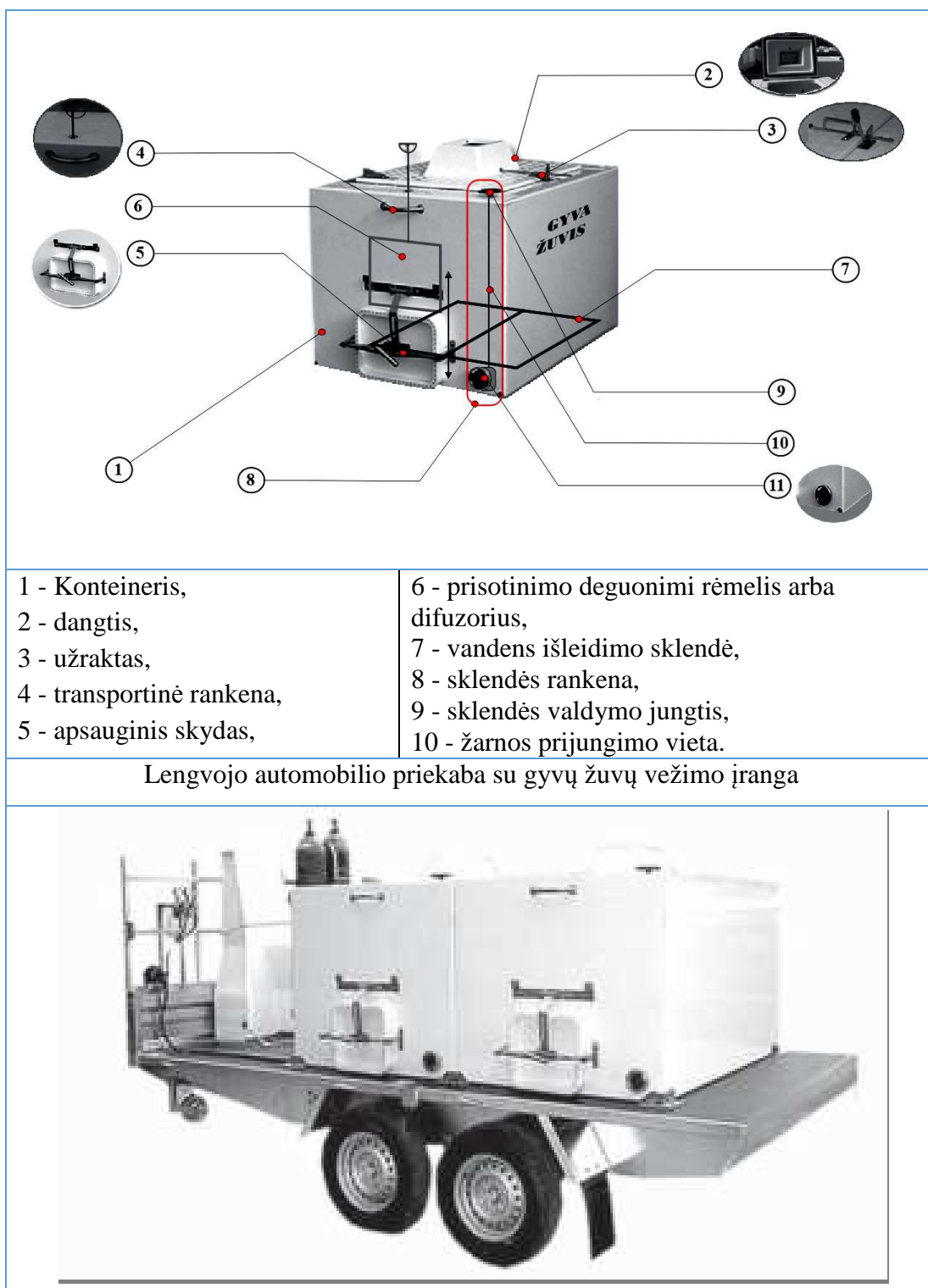
Specialus konteineris su deguonies prisotinimo įranga

1 – Automašina;

2 – Konteineriai gyvai žuviai;

3 – Deguonies balionas su reduktoriumi;

4 – Valdymo skydas (O<sub>2</sub> srautmačiai).



4.3.2. pav. Gyvų žuvų gabenimo įranga: automobilis su konteineriu ir deguonies prisotinimo įranga arba lengvojo automobilio priekaba su specialia įranga.

**Reproduktorių laikymas.** Tinkamai paruošti, išvalyti ir profilaktiškai apdoroti laikymo įrengimai:

- Būtina išvalyti laikymo įrangą nuo riebalų bei organikos (riebalai ir organinės medžiagos mažina dezinfekantų poveikį) ir dezinfekuoti.
- Ruošiantis suleisti į laikymui skirtus įrengimus reproduktoriai profilaktiškai apdorojami prieš ektoparazitus. Renkamasi kontaktinio veikimo profilaktinės priemonės, pateiktos 4.3.3. lentelėje.
- Visa įranga turi būti dezinfekuojama po kiekvieno jos panaudojimo, kad būtų paruošta kitam naudojimui. Dezinfekuojami baseinai, tvenkiniai, žvejybos įrankiai, samčiai, kibirai, neštuvai, tara ir prietaisai, taip pat ir grindys bei sienos.
- Reproduktoriai, gauti, įsigyti iš kitų fermų ar ūkių, privalo būti karantinuojami (20 - 30 dienų).

4.3.4. lentelė. Žuvų reproduktoriams taikomos profilaktinės priemonės prieš parazitus, grybus, bakterijas.

Preparato pavadinimas, formulė	Dozė	Paskirtis	Trukmė
Druska, NaCl	5-10 g (0,5-1 %)	Antistresantas	Neribojama
Druska, NaCl	50 g/l (5 %)	Prieš žuvų parazitus	2-5 min.
Amoniakas, NH <sub>3</sub>	0,1- 0,25 ml/l	Prieš žuvų parazitus	30-60 sek.
Malachito žaluma, C <sub>23</sub> H <sub>25</sub> ClN <sub>2</sub> (chloridas)	0,5-1,0 g/m <sup>3</sup>	Prieš žuvų parazitus, grybus, bakterijas	4-5 val.
Briliantinė žaluma, (C <sub>27</sub> H <sub>33</sub> N <sub>2</sub> .HO <sub>4</sub> S)	0,1-0,9 mg/l	Prieš žuvų parazitus, grybus, bakterijas	≤ 10 d
Formalinas, CH <sub>2</sub> O	250-300 ml/l	Prieš žuvų parazitus, grybus	1-3 val.
Chloraminas T	10,15 ar 25 mg/l	Prieš bakterijas	≤ 60 min. x 3d.
Acto rūgštis	1-2 g/l	Prieš žuvų parazitus	1-10 min.
Kalcio oksidas, CaCO <sub>3</sub>	2 g/l	Prieš žuvų parazitus	5 sek.
Magnio sulfatas, MgSO <sub>4</sub> + druska NaCl	30 g/l + 7 g/l	Prieš žuvų parazitus	5-10 min.
Druska, NaCl	30 g/l	Prieš žuvų parazitus	5-10 min.
Vandenilio peroksidas, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	100 - 200 ml/l	Prieš žuvų parazitus	≤ 30 min.
Kalio permanganatas, KMnO <sub>4</sub>	1-10 mg/l	Prieš žuvų parazitus	≤ 60 min.

Parenkami ir pritaikomi įrenginiai (tvenkiniai, baseinai, aptvarai) pagal dydį, nustatomas žuvų suleidimo tankis, vandens srautas ar debitas, pagal pateiktus normatyvus (4.3.1. ir 4.3.2. lentelėse).

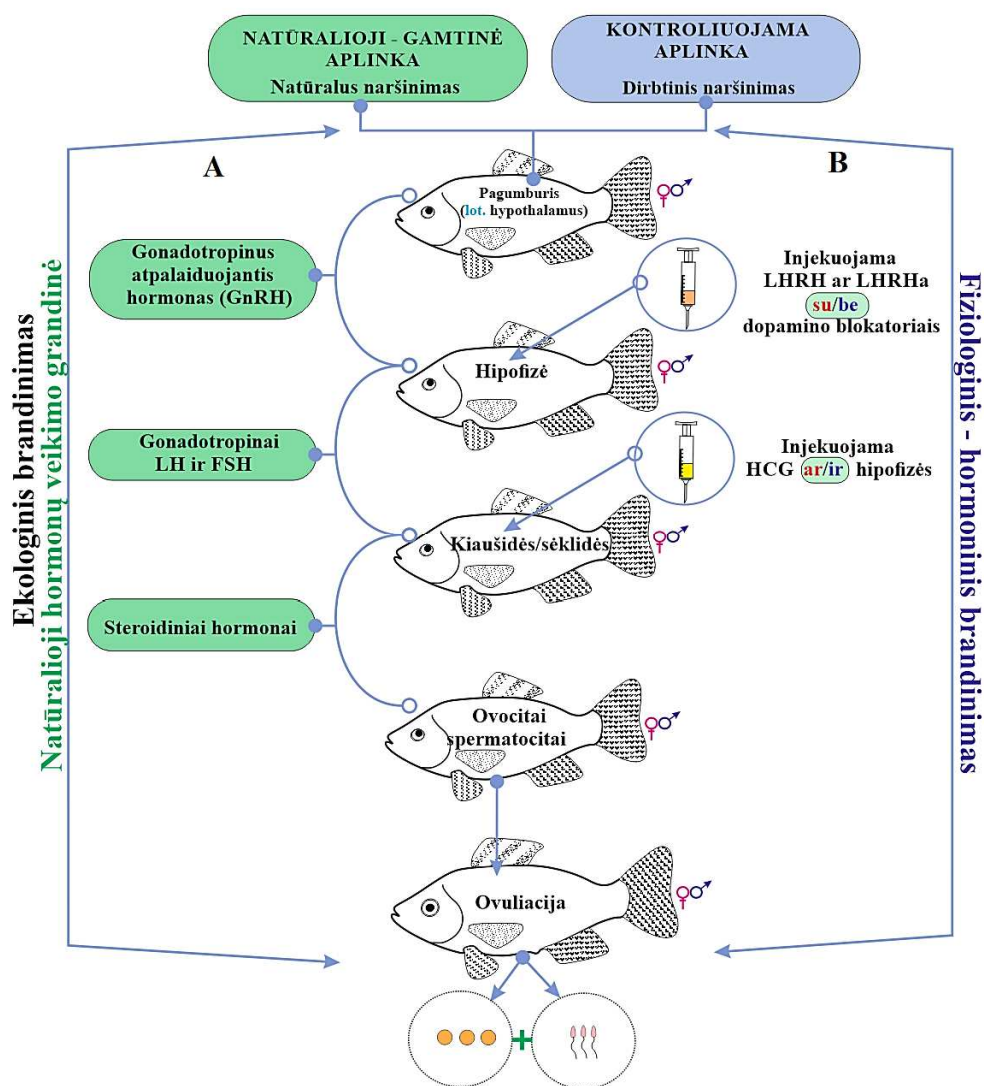


#### 4.4. POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ BRANDINIMAS

Pasirengimas šiems darbams gamybine kalba vadinamas *reproduktorių brandinimo technologiniu procesu*. Ši operacija atliekama nuosekliai, taikant atitinkamą darbų eiliškumą (pateiktas žemiau), tačiau, pradedant žuvų brandinimą, būtina išmanyti gamtinį - natūralųjį biologinį žuvų brendimo ciklą, jo veiksnius ir būtinus proceso valdymo elementus. Ovocitų ir spermijų brandinimo procesas vyksta pagal biologinę „grandinę“: *aplinkos veiksniai - pagumburys (tarpinės smegenys) - hipofizė - kiaušidės/sėklidės - ovocitai/spermatocitai*. Dirbtinio žuvų veisimo technologija suteikia galimybes įsiterpti ir valdyti šią biologinių procesų grandinę (parodyta 4.4.1. pav.). Reprodukcijos procesą lemia aplinka ir aktyviosios natūralios ir/arba sintetinės medžiagos. Jos taip pat veikia lytinę sistemą per organizmo biologinę grandinę: *aplinka - pagumburys - hipofizė - gonados - gametos (ovocitai, spermijai)*.



## BRENDIMO IR BRANDINIMO FIZIOLOGIJA



4.4.1. pav. Žuvų lytinių produktų brendimo ir brandinimo eiga, būdai: A - ekologinis, B - fiziologinis.

**Brandinimo metodai.** Reproduktorių brandinimui šiuo metu taikomo trys metodai:

- 1) ekologinis;
- 2) fiziologinis;
- 3) kombinuotas, tai yra ekologinio ir fiziologinio metodų junginys.

1) Ekologinis metodas. Jo esmė yra tokia, kad iki lytinių produktų subrendimo reproduktoriai laikomi tvenkiniuose, aptvaruose arba baseinuose, kuriuose sudaromos palankios sąlygos, artimos natūraliosioms. Šis metodas taikomas rudens-žiemos neršto žuvų tipui.

2) *Fiziologinis metodas*. Šį žuvų lytinių ląstelių brandinimo būdą sukūrė profesorius N. L. Gerbilsky (Н. Л. Гербильский). Metodo esmė yra ta, kad natūralios arba išgrynintos natūralios bei sintetinės brendimą ir nerštą (ovuliaciją ir ejakuliaciją) skatinančios aktyviosios medžiagos (daugiau informacijos – *brandinimo būdo pasirinkimas >>*) leidžiamos (injekuojamos) dirbtiniu būdu galutinėje IV-oje gonadų brandos stadijoje, kai gonados pasiekusios maksimalią apimtį. Ši technologija padeda pagreitinti lytinių ląstelių subrendimą.

3) *Kombinuotas, ekologinio ir fiziologinio metodų junginys*. Metodo esmė - skatinti lytinių ląstelių brendimą. Jis naudojamas gaminti subrendusias eršketų ir karpių gametas. Šis metodas jungia - ekologinį ir fiziologinį metodus, veikiant lytinių ląstelių brendimą žuvyse. Taikant kombinuotą metodą, iki neršto reproduktoriai laikomi bei brandinami aptvaruose (varžose), baseinuose arba ikinerštiniuose tvenkiniuose, o galutiniam subrendimui leidžiamas hipofizių ekstraktas arba jo pakaitalai.

❁ **Taisyklė:**

Hipofizio injekcijos veiksmingos tik galutinėje IV-oje gonadų brandos stadijoje, ankstyvesnėse stadijose šis metodas netaikomas, nes neskatina jaunesnių stadijų ikų brendimo.

Kad gerai veiktų brendimo grandinė, būtina žinoti ją veikiančių veiksnių ir faktorių kompleksą, dėl kurio prasideda ir baigiasi brendimo ciklas. Šį kompleksą sudarantys veiksniai pateikti 4.4.1. lentelėje.

4.4.1. lentelė. Žuvų brendimą lemiančių aplinkos veiksnių kompleksas.

<b>APLINKOS VEIKSNIŲ KOMPLEKSAS</b>		
<b>(gamtiniai - natūralieji bei dirbtinai sudaromi ir kontroliuojami faktoriai)</b>		
1) Brendimo stimulatoriai; 2) Šviesos periodas; 3) Vandens temperatūra; 4) Vandens kokybė (pav., <u>ištirpęs deguonis, pH, kietumas, druskingumas, šarmingumas</u> ); 5) <u>Hidrologiniai</u> - vandens lygis ir srautas.	Gamtos arba technologijos valdomas kompleksas	6) Žuvų sveikata ir mityba; 7) Žuvų kiekis ir lyčių (patinų ir patelių) santykis; 8) Neršto substratas ( <u>pavyzdžiui, vandens augalai, šaknys, žvyras, akmenys</u> ). Šį veiksnį išstumia dirbtinio veisimo technologija.



Visi šie veiksniai yra labai svarbūs žuvų nerštui ir naršinimui, nes veikia ne pavieniui, tačiau kaip darnus, tarpusavyje susietas kompleksas (šaltinis: R.W. Rottmann, J.V. Shireman, and F.A. Chapman. 1991). Tyrimais nustatyta, kad jie „paleidžia“, „užveda“ ir valdo žuvų reprodukcinę sistemą per aktyvias medžiagas - hormonus, steroidus, kurių veikimas pavaizduotas 4.4.1. pav.



**Fiziologinio žuvų brandinimo procesas (technologinė operacija).** Pagrindinis reikalavimas šiai technologinio proceso operacijai - iš anksto parinkti ir paruošti žuvų brendimą skatinančius preparatus (prieš 2-3 sav.), kitas medžiagas, reagentus, prietaisus ir įrengimus.

Reproduktorių brandinimo operacija užima visą žuvų brandinimo procesą. Reprodukoriai iš laikymo vietų (priešnerštinių tvenkinių ar baseinų, aptvarų, varžų) perkeliama į žuvidę - inkubacinį cechą. Technologinė operacija atliekama 1-2 °C žemesnėje arba optimalioje žuvų neršto temperatūroje. Vienas paskui kitą vykdomi šie technologiniai veiksmai:

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.

**1. Reproduktorių brandinimo vietos ir įrangos paruošimas:**

- a) Kasdien stebima vandens kokybė, tiriami kintantieji vandens kokybės hidrocheminiai parametrai (4.2. poskyris - 4.2.2. lentelė).
- b) Paruošiama įranga:
  - 1) Valomi ir dezinfekuojami patalpų paviršiai bei įranga (baseinai, samčiai, žuvų neštuvai, konteineriai, kibirai, svėrimo, matavimo prietaisai);
  - 2) Parengiamos (patikrinami) rankų plovimo, batų, rūbų dezinfekavimo priemonės, įėjimuose sudedami dezinfekciniai kilimėliai (dezinfekavimui taikomos 4.3 poskyryje 4.3.3. lentelėje nurodytos arba kitos aprobuotos medžiagos);
  - 3) Paruošiamas, sukomplektuojamas brandinimui būtinas reikmenų ir laboratorinių priemonių, reikalingų tyrimams ir priežiūrai, komplektas (jis pateiktas 4.4.2. lentelėje).

4.4.2. lentelė. Laboratorinių ir brandinimo priemonių komplektas.

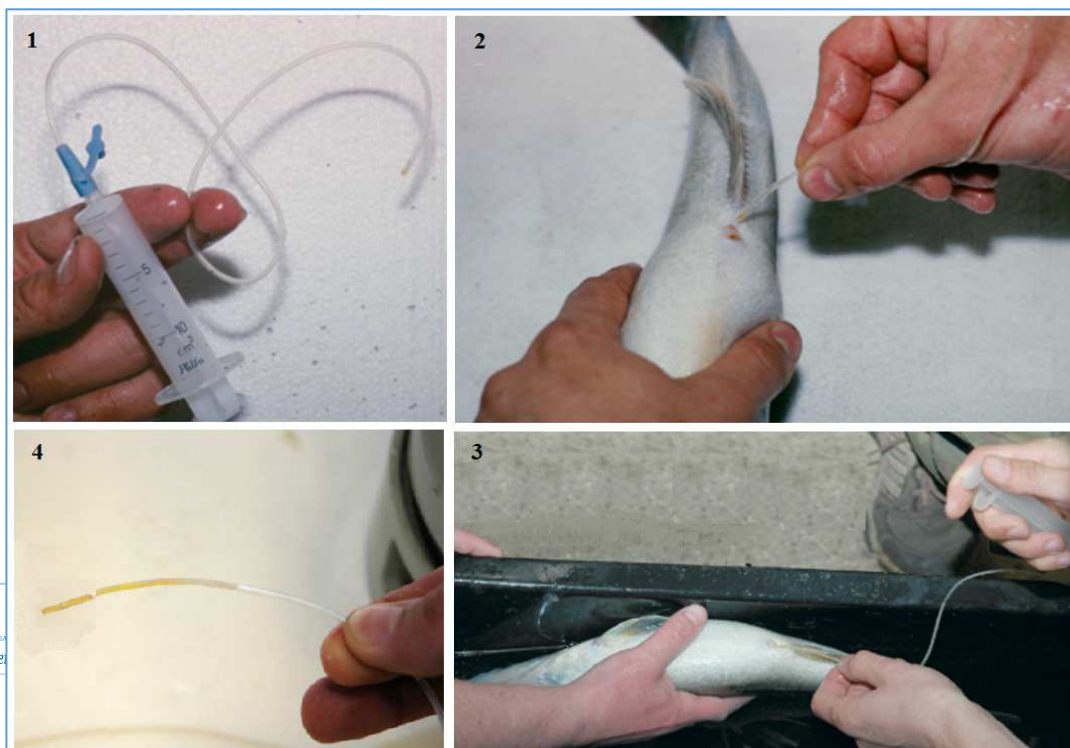
Grupė	Priemonių sąrašas
-------	-------------------



Injeksijų vykdymo priemonės	Reikiamas kiekis marlės, rankšluosčių, vienkartinių pirštinių, vienkartinių švirktų (5, 10, 20, 60 ml), fiziologinio tirpalo (0,9 %). Akvakultūroje naudojami hormoniniai preparatai nerštui skatinti pateikti 5.4.3. lentelėje.
Biologinių tyrimų įranga	Petri lėkštutės, pipetės, kolbos, žuvų matavimo lenta, samteliai, preparavimo vonelės, vaistininco grūstuvė su grūstuvu, skalpeliai, pincetai, žirkklės, laboratorinis šaldytuvas, elektrinis kaitintuvas.
	Mikroskopas(-ai) ir mikroskopavimo priemonės, lupa(-os).
	Vandens tyrimo testų rinkinys, pH metras, ištirpusio deguonies matuoklis, barometras, termometrai, liuksmetras, svarstyklės (1 vnt. 1 mg-10 g; 1vnt. 1g-3000 g; 1 vnt. iki 100 kg).
Laboratoriniai reagentai	Preparatai <i>Serra</i> tirpalui paruošti. Santykių dalys pateiktos skliauste (6:3:1): etilo spiritas - 96 %, chemiškai švarus 37-40 % formalinas, ledinė acto rūgtis; natrio tiosulfatas ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), anestetikai (5.5. poskyris).

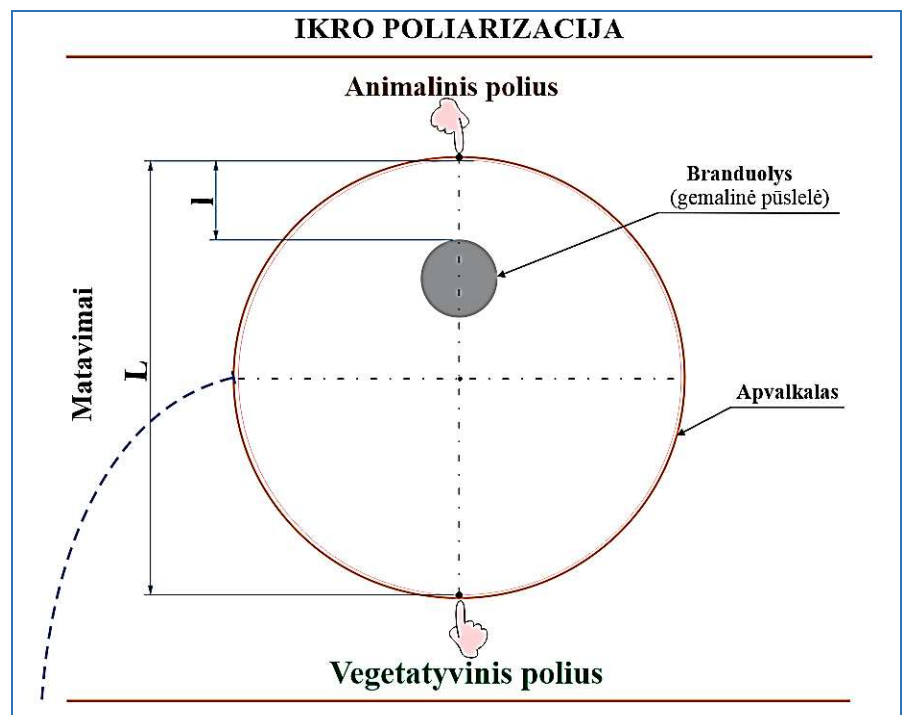
4) Laikymo, matavimo, svėrimo, ženklinimo, laboratorinių tyrimų įrengimai ir prietaisai, pritaikomos antistresinės, parenkamos žuvų profilaktikos medžiagos, priemonės bei įranga.

**2. Reproduktorių perkėlimas į naršinio vietą(-as).** Reprodukoriai perkeliama į veisyklos inkubacijos cechą, kuriame registruojami, sveriami ir grupuojami, vizualiai apžiūrėjus, pagal 5.4.3. lentelėje pateiktus bendruosius vizualinės apžiūros požymius, kartu *tiksliai įvertinama* laikomų reproduktorių branda - imamas ikrų mėginys, kaip parodyta 4.4.2. pav.



4.4.2. pav. Ikrų mėginio iš reproduktorių ėmimas: 1- kateteris-sifonas; 2 - kateteris, įvedamas į genitalinę angą; 3 - imamas ikrų mėginys; 4 - paimtas ikrų mėginys.

Paimtas ikrų mėginys laboratorijoje apdorojamas cheminiu junginiu, *Serra* tirpalu, kurio paskirtis yra nuskaidrinti ikrus, ir tik tada galima tirti branduolio padėtį ikre. Nustatomas ikro branduolio poliarizacijos laipsnis ir apskaičiuojamas (pagal poreikį) poliarizacijos koeficientas. Daugiau informacijos skaityti - **Brandinimo bei brendimo kontrolė**. Šio tyrimo vaizdinys parodytas 4.4.3. pav.



**Polarizacija**

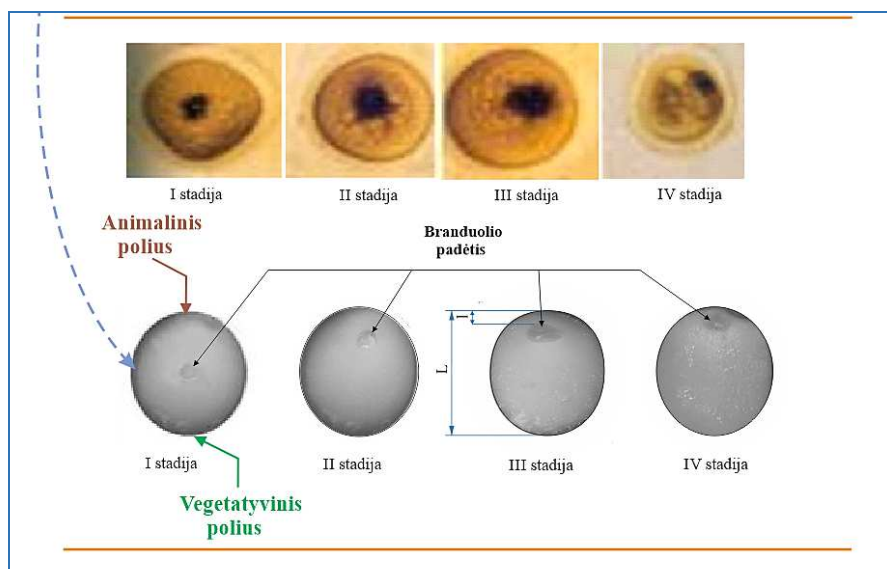
apskaičiuojama pagal

formulę:

$$K_p = \frac{l}{L}$$

**kur:**

$l$  – atstumas nuo  
animalinio poliaus iki  
branduolio krašto  
(gemalinės pūslelės),  
 $L$  – atstumas nuo  
animalinio poliaus iki  
vegetatyvinio.



4.4.3. pav. Branduolio arba gemalo padėtis ikre. Nustatomas ikro branduolio polarizacijos laipsnis ir polarizacijos koeficientas  $K_p$ .

Jeigu yra skirtingos brandos patelių, labai ryškus bruožas dirbant su laukiniais reproduktoriais, jos suskirstomos į grupes pagal iki ovuliacinę brandą, kaip parodyta 4.4.4. pav.:

0 grupė – nesubrendusios, ikrai nėra subrandinti, patelės grąžinamos į bandą.

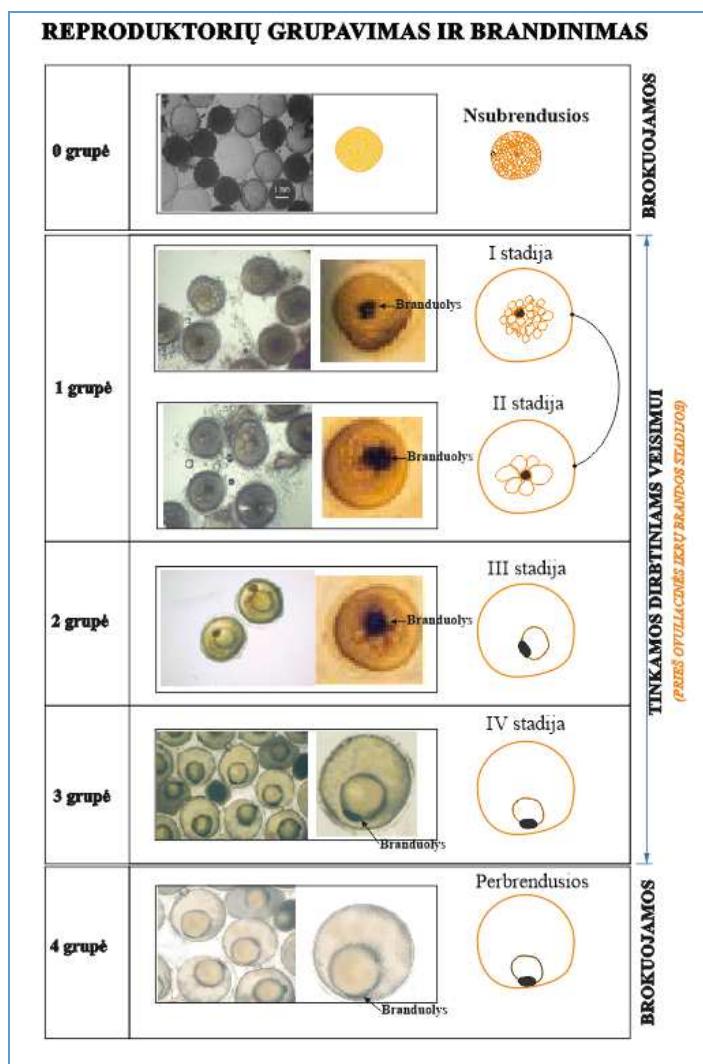
1 grupė – I ir II priešovuliacinės ikrų brandos stadijos patelės.

2 grupė – III priešovuliacinės brandos stadijos patelės.

3 grupė – IV ovuliacijos stadijos patelės.

4 grupė – perbrendusios patelės, ikrai perbrendę, neapvaisinami, patelės grąžinamos į bandą.

Kai viename įrenginyje laikomos kelios ar keliolika patelių, jos yra ženklinamos. Ikrų polarizacijos tyrimas gali būti taikomas visoms rūšims.



4.4.4. pav. Patelių grupavimas pagal ovocitų priešovuliacinę brandą, kurią nusako ikrų polarizacijos laipsnis ir polarizacijos koeficientas ( $K_p$ ).

**3. Brandinimo būdo pritaikymas.** Kiekvienas veisimo būdas privalo atitikti optimalius žuvų biologinius rodiklius ir sąlygas. Mokslas ištyrė, kaip aplinkos veiksniai, darantys poveikį hormonų veiklai, užtikrina reprodukcijos procesą gamtoje. Jo veikimo principai panaudoti akvakultūros praktikoje. Žuvų augintojui reikia valdyti šį sudėtingą kompleksą, lemiantį žuvų brandą - patelių ikrų ovuliaciją bei patinų pienių ejakuliaciją. Pagal reproduktorių subrendimą renkamosi, kokį brandinimo būdą pritaikyti:

- **Ekologinį** (žr. 4.4.1. pav. A);
- **Fiziologinį** (žr. 4.4.1. pav. B);
- **Kombinuotą.**

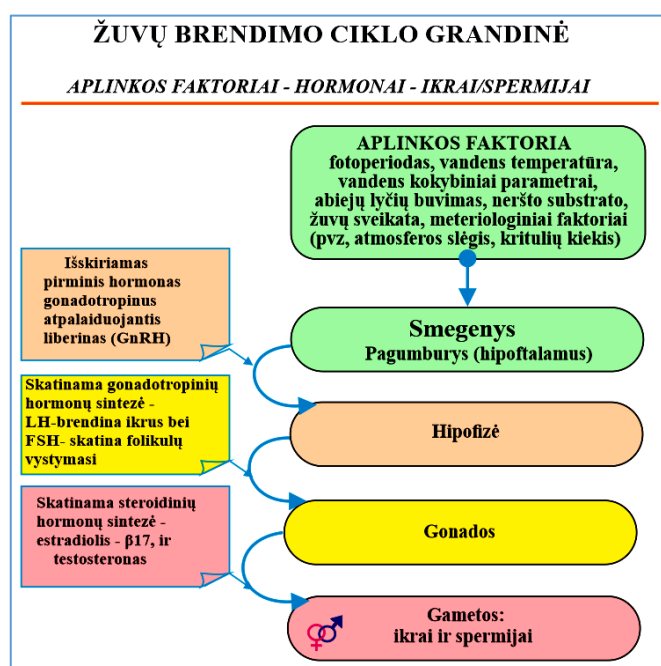
Ekologinis – taikomas dviem atvejais:

I - naršinant žuvis natūraliuoju būdu;

II - dirbtinai naršinant žuvis, kai nustatoma IV brandos stadijos ikrams 4-a priešnerštinė arba galutinė ikrų brandos stadija (ikrai pasiruošę ovuliacijai), nes šioje situacijoje hormoninis skatinimas nėra tikslingas.

Natūralaus - biologinio ovuliacijos ciklo vaizdinys pateiktas 4.4.2. pav., jis taikomas ir priimtinas **ekologiniam brandinimo** būdui. Šis būdas taikomas veisyklose be aplinkos parametų valdymo bei tais atvejais, kai patelė yra beveik subrandinusi ikrus (IV stadija), ikinerštinio laikymo laikotarpiu.

### EKOLOGINIO BRANDINIMO SCHEMA



4.4.2. pav. Natūralioji žuvų lytinio brendimo ciklo grandinė: aplinkos veiksniai – nagumburys – hormonai – gonados - ikrai/spermijai.

**Fiziologinis** – hormoninis taikomas galutinėje IV ikrų brandos stadijoje tam, kad būtų galima paspartinti, suvienodinti reproduktorių galutinę baigiamąją brandą. Jo taikymu pagrįsta žuvų veisyklų, veislynų, pilnos sistemos fermų bei bendrovių veikla, ypač - recirkuliacijos technologijas teikiančių gamybinių vienetų žuvų veisimo procesams užtikrinti ir valdyti.

Veisyklose taikomi abu - **fiziologinis** ir **ekologinis** - brandinimo būdai. Fiziologinis būdas taikomas visais atvejais, kai yra skirtinga reproduktorių branda (patelių ir patinų), šis išsiskyrimas nestebimas tarp kultūrinių reproduktorių, kurie auginami vienodomis sąlygomis, jų branda ir brendimas dažnai būna tolygūs ir vienodi. Tačiau visuomet labai ryškūs brandos skirtumai būna tarp laukinių reproduktorių. Šie būdai deri tarpusavyje, veisiant **šaltavandenės**

**žuvis**, kurios sėkmingai brandinamos sudarant palankias aplinkos, vandens hidrochemijos ir srauto sąlygas.

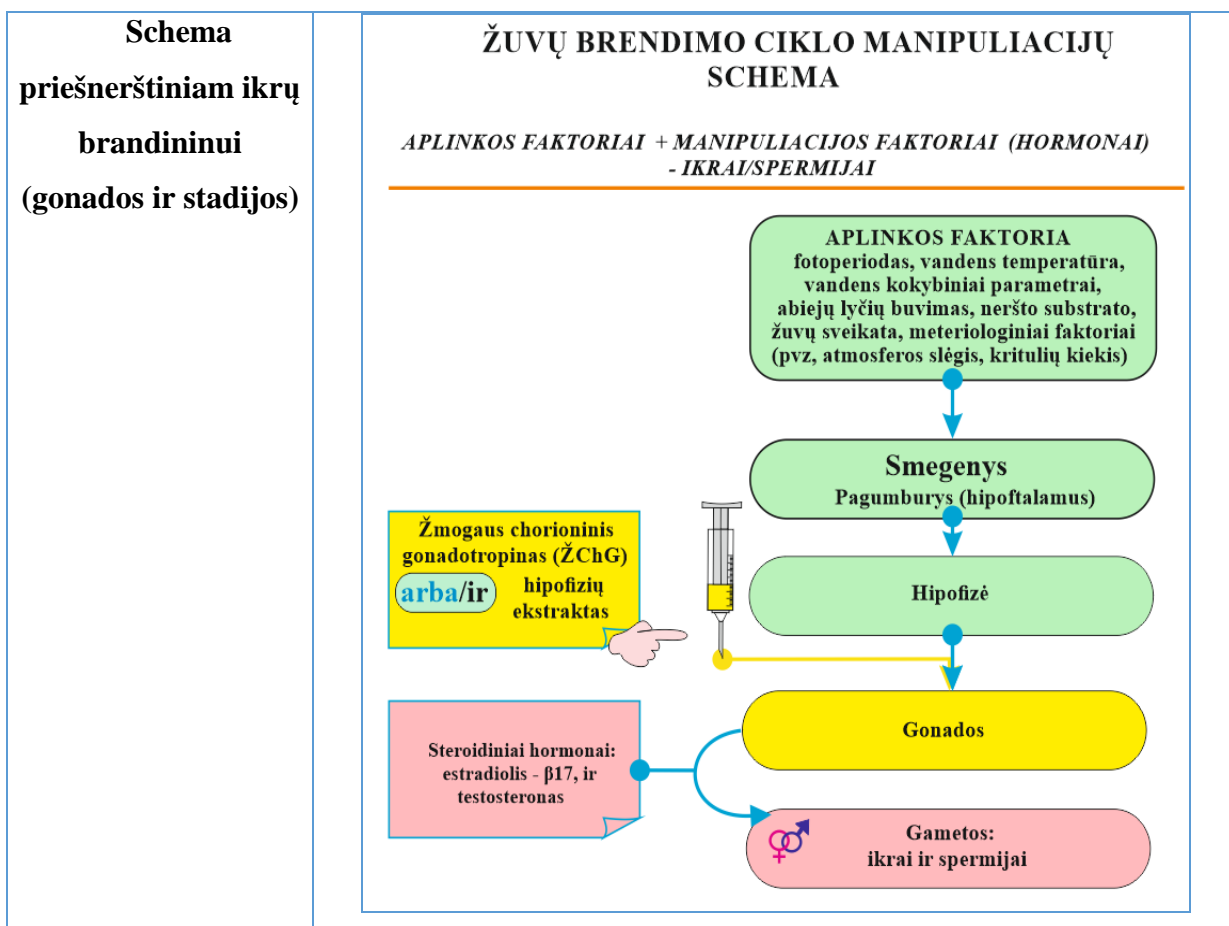
**Kombinuotas** brandinimo būdas yra plačiausiai taikomas tvenkininėje ir aptvarinėje žuvininkystėje.

**Fiziologinis brandinimo būdas.** Dirbtiniame žuvų veisime atliekant fiziologinį žuvų brandinimą taikomi hormonai. Šiuo metu brandinimo procesui valdyti yra išgautos ir išgrynintos natūralios hormoninės medžiagos bei sukurti sintetiniai, natūralių hormonų analogai (pakaitalai). Pateiktuose 4.4.3. - 4.4.4. pav. parodyti žuvų ikų ir pienių brandinimo ciklo deriniai su įvairiais hormoniniais preparatais. 4.4.4. pav. parodyta kombinacija, panaudojant dopamino receptorių blokatorius, kurie dar labiau sustiprina hipofizės ir injekuotų hormonų poveikį. Šios manipuliacijos bei hormonų deriniai sudaro sąlygas efektyviai pradėti žuvų veisimo gamybą naudingų metų laiku, užtikrinant žuvų brandinimą dirbtiniuose įrenginiuose, kuriuose technologijos pagalba valdomi pagrindiniai parametrai: vandens temperatūra, ištirpęs deguonis, pH, kietumas, druskingumas, šarmingumas, vandens srautas, reproduktorių sveikata ir kt.

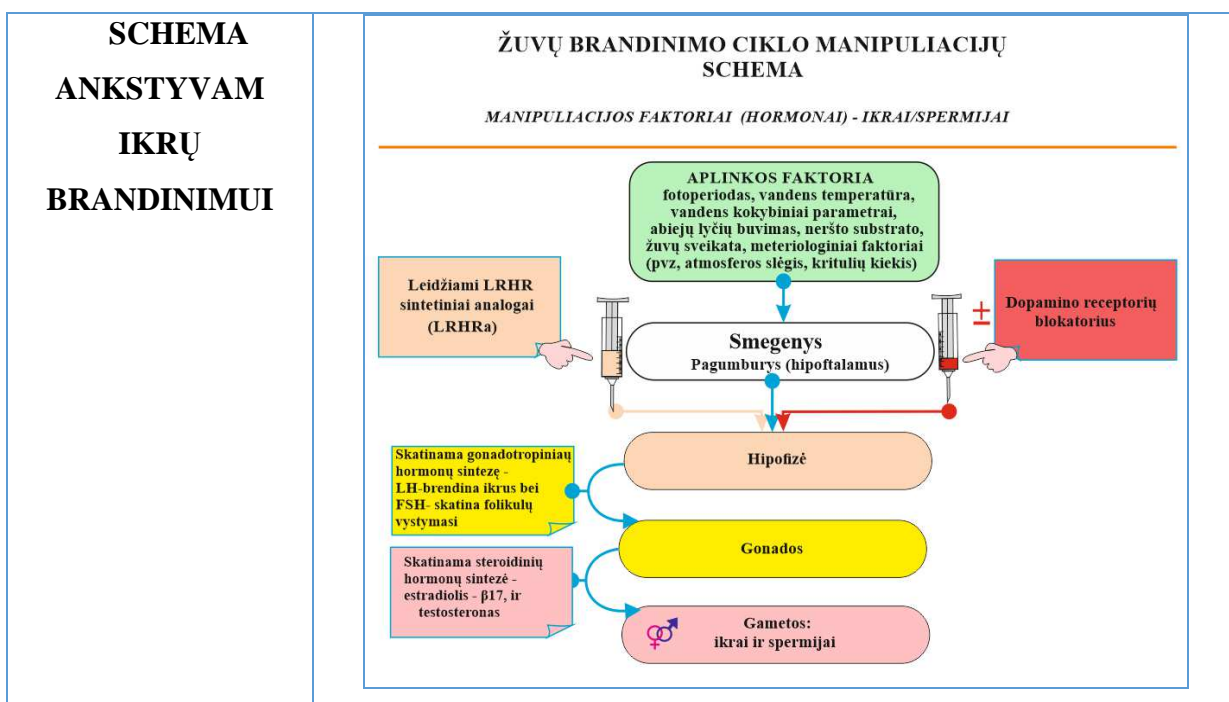
***Hormoniniai preparatai turi trejų veikinimą:***

- 1) Veikia tiesiogiai žuvų gonadų augimą, užtikrina patelių ikų ir patinų spermijų brendimą (HCG, hipofizės preparatai, ekstraktai).
- 2) Skatina hormonų sintezę pačioje žuvelyje, veikdami žuvų hipofizę ir atitinkamai hipofizės – gonadų – ikų/spermijų grandinę (LHRH bei LHRHa - analogai).
- 3) Sustiprina žuvų ir leidžiamų hormonų veikimą, nulemdami atitinkamų nervų receptorių veiklą. Jie vadinami neurotransmiteriais.

Paveikslėliuose pateikti deriniai, skatinantys gonadų augimą – brandą bei hipofizės veiklą. Jų aktyvumas yra suderintas su natūralia reprodukcijos proceso grandine: aplinkos veiksniai – pagumburys - hipofizė – gonados – ikų/spermijai. Procesas baigiamas ovuliacija arba pienių išskyrimu - ejakuliacija.



4.4.3. pav. Tiesioginis gonadų, ikrų/spermijų brandinimas: veikia aplinkos veiksniai + manipuliacijos faktoriai (hormonai) – gonados - ikrai/spermijai


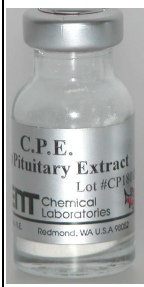






4.4.4. pav. Gonadų (ikrų ir spermijų) brandinimas, skatinant hipofizę: veikia aplinkos veiksniai + manipuliacijos faktoriai (hormonai) ± dopamino receptorių blokatorius – hipofizė - gonados – ikrai/spermijai.



4. Brandinimo priemonių, preparatų parinkimas ir taikymas. Žuvų nerštą arba ikrų ovuliaciją bei spermijų ejakuliaciją skatina aktyviosios medžiagos – hormonai. Dažniausiai akvakultūroje taikomi skatinamieji preparatai pateikti 4.4.3. lentelėje.

4.4.3.lentelė. Akvakultūroje naudojami žuvų nerštą skatinantys hormoniniai preparatai.

Natūralūs					
CPG/CPE*	Karpių hipofizės	Karpių ( <i>Cyprinus carpio</i> ) hipofizės liauka			
BPG	Karšių hipofizės	Karšių ( <i>Abramis brama</i> ) hipofizės liauka			
ŽHCG	Žmogaus horioninis gonadotropinas	Išskiriamas ir išgryninamas iš nėščių moterų šlapimo			
GnRH (LRHR)	Gonadotropinis liberinas	Išgryninamas			
Sintetiniai					
GnRHa	Gonadotropinis liberinas	Sintetinamas			
OvaRH	Lašių gonadotropinis liberinas	Sintetinamas, lašių GnRH analogas			
Ovopel	Ovopel	Sintetinamas GnRH gonadotropinio liberino analogas			
Dopamin	Dopamin	Sintetiniai neurotransmiteriai			
Preparatų forma					
					
CPG, BPG,	CPE	ŽChG/HCG	GnRH	OvaRH	Dopaminas
Džiovintos karpių hipofizės	Karpių hipofizių ekstraktas	Žmogaus horioninis Gonadotropinas, paruoštas tirpalas	Gonadotropinis liberinas, paruoštas tirpalas	Gonadotropinio liberino analogas, paruoštas tirpalas	Hormonas neurotransmiteris, paruoštas tirpalas

CPG/CPE \* iš anglų Carp pituitary gland/Carp pituitary extract, analogiškai BPG/BPE – bream pituitary glanda/ bream pituitary extract.

*Šios aktyviosios medžiagos skirstomos į:*

- \* natūralias, paprastai - tai įvairių žuvų paruoštos- acetonuotos ir išdžiovintos hipofizių liaukos;
- \* išgrynintas - tai natūralūs hormonai (HCG, LHRH), dažniausiai pateikiami paruoštų injekcinių tirpalų forma.
- \* sintetines - sukurtas, kurios pateikiamos paruoštų injekcinių tirpalų ir granulių forma.

\* **Natūralūs hormonai:** CPG/CPE\* - karpių hipofizės, BPG - karšių hipofizės, atitinkamai gali būti ir kitų žuvų (augalėdžių, eršketų, ešeržuvių ir t.t.) hipofizės. Tai yra acetonuotos ir išdžiovintos žuvų hipofizės liaukos. Kiekvienos liaukos svoris 1-5 mg.

\* **Išgryninti:** HCG (ŽHCG) - žmogaus horioninis gonadotropinas, GnRH (LRHR) - gonadotropinis liberinas, šių preparatų aktyvumas išreiškiamas biologiniais veiklos vienetais (TV), angl. – IU (International Units).

\* **Sintetiniai:** GnRHa - gonadotropinio liberino analogai, OvaRH - lašišų gonadotropinis liberinas, Ovopelis (ovopel) – superaktyvus gonadotropinis liberinas, Dopamino receptorių blokatoriai (neurotransmiteriai).

**Hormonų kiekio arba dozavimo vienetai.** Gali būti pateikiami miligramais (mg), mililitrais (ml), tarptautiniais vienetais (TV), kurių panaudojimui gali reikėti apskaičiuoti arba perskaičiuoti į reikiamus matavimo vienetus, t.y.:

- 1) **svoriniais** - mikrogramais,  $\mu\text{g}$ ,  $10^6$  gramo(mikrogramai/kg žuvies svorio), miligramais, mg (miligramais/kg žuvies svorio):
  - 1 g = 1000 miligramų (**mg**) =  $10^{-3}$  g
  - 1 g = 1000000 mikrogramų ( **$\mu\text{g}$** ) =  $10^{-6}$  g
- 2) **tūriniais** - kubiniais centimetrais ( $\text{cm}^3$ ) arba mililitrais (ml) ir mikrolitrais ( $\mu\text{l}$ ):
  - 1 mililitras (ml) =  $1 \text{ cm}^3$ ; 1 l = 1000 ml,
  - 1 mikrolitras ( $\mu\text{l}$ ) =  $10^6$  l; 1 l = 1 000 000 mikrolitru ( $\mu\text{L}$ )
- 3) **biologiniais veikimo vienetais** - tarptautiniai vienetai (TV/IU), pvz., 10 TV karpių hipofizės atitinka 2 mg svorio, 10 TV žmogaus horioninio gonadotropino atitinka 1mg svorio.

Dažniausiai akvakultūroje naudojami hormoniniai preparatai bei jų taikymas pateikti 4.4.4. lentelėje, tinkamiausios injekcijų atlikimo vietos (preparato sušvirkštimo vietos), patikrintos ilgamete praktika - 4.4.6. pav.

4.4.4. lentelė. Dažniausiai akvakultūroje taikomi hormoniniai preparatai ir jų taikymas.

Šaltinis: R.W. Rottmann, J.V. Shireman, and F.A. Chapman\*, 1991.

Hormonas	Vienetai	Dozė (min-max)	Procentais		
			I injekcija	Išlauka tarp injekcijų, (h)	II injekcija
<b>Natūralūs</b>					
Hipofizės	mg/kg	4-8	20 %	6-24	80 %
			33 %	6-24	67 %
HCG (žChG)	UI/kg	300-1800	100 %	0	–
			33 %	24	67 %
HCG (žChG) + hipofizės	UI/kg mg/kg	430-2300 5-9	10 %	6-24	90 %
			–	6-24	100 %
HCG (žChG) ir hipofizės mišinys	UI/kg+ mg/kg	60-1000 2,5-12	20 %	6-24	80 %
			50 %	6-24	50 %
<b>Sintetiniai</b>					
LRHRa	µg/kg	5-100	100 %	0	-
			20 %	6-18	80 %
			50 %	(48-72 upėtakiui)	50 %
LRHRa + dopamino r.b.*	µg/kg mg/kg	5-100+ 0,1-1	20 %+ 100 %	6-18	80 % -
			50 % 100 %	6-18	50 % -
LRHRa+ dopamino r.b.	µg/kg mg/kg	5-100+ 0,1-1	20 %	6-18	80 %+ 100 %

- dopamino r.b. - dopamino receptorių blokatorius.

### Hormoninių preparatų koncentracijos ir kiekio skaičiavimas

1) Hipofizių kiekio skaičiavimas:

**Užduoties sąlyga.** Paruošti injekcinį preparatą iš karpių hipofizių, patelėms dozę taikant per dvi injekcijas, per vieną – patinams. Vienai žuviai injekuoti pasirenkamas 1 ml injekcinio tirpalo kiekis.



Patelės	Patinai
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Pirmoji dozė: 0,3 mg/kg</li> <li>◆ Antra dozė: 3,5 mg/k</li> <li>◆ Planuojate brandinti 34 pateles (vidutinis svoris 4 kg)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Viena injekcija: 2.0 mg/kg</li> <li>◆ Planuojate brandinti 17 patinų (vidutinis svoris 2,5 kg)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Fiziologinis tirpalas - 0,9 % NaCl</li> <li>◆ Leidžiamas tirpalo kiekis - 1 ml</li> </ul>	

**Reikia rasti:**

- 1) Kiek reikės džiovintų hipofizių mg patelėms ir patinams?
- 2) Kiek reikės fiziologinio tirpalo patelių ir patinų injekcijoms?

**1 pavyzdys.** Apskaičiuojame hipofizių kiekį:

(a) pirmoji injekcija patelėms:  $34 \text{ žuvų} \times 4 \text{ kg} \times 0,3 \text{ mg/kg} = 40,8 \text{ mg}$

(b) antroji injekcija patelėms:  $34 \text{ žuvų} \times 4 \text{ kg} \times 3,5 \text{ mg/kg} = 476 \text{ mg}$

(c) injekcija patinams (dozė):  $17 \text{ žuvų} \times 2,5 \text{ kg} \times 2 \text{ mg/kg} = 85 \text{ mg}$

Iš viso:  $40,8 + 476 + 85 = 601,8 \text{ mg}$

Apskaičiuojame fiziologinio tirpalo kiekį:

(d) NaCl 0,9 %:  $(34 \text{ žuvų} \times 2 \times 1\text{ml}) + (17 \text{ žuvų} \times 1\text{ml}) = 85 \text{ ml}$

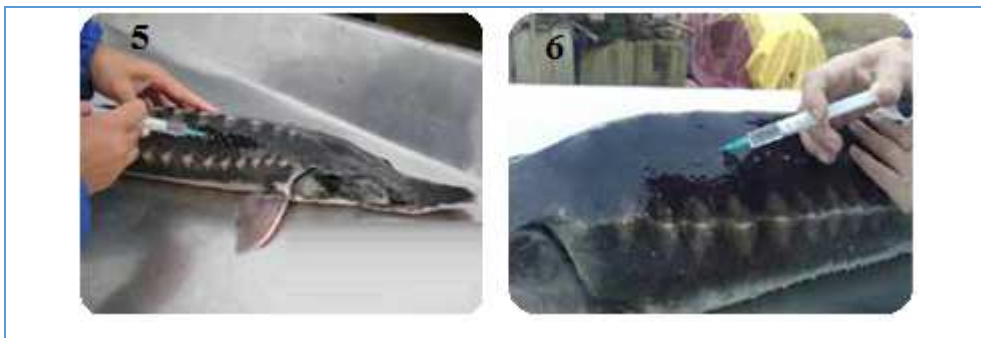
**Atsakymas.** Iš viso šiai technologinei operacijai reikia 601,8 mg karpių hipofizių ir 85 ml fiziologinio tirpalo.





4.4.6. pav. Injekcijų atlikimo vietos: 1-2 - dažniausiai taikomos, 3-4 - dažnai taikomos, 4 - rečiau.





4.4.7. pav. Hormonų injekcija, atliekama kuojos ir karpio patelėms: 1-3 - į pilvinio peleko zoną, 4-6 - nugarinio peleko zonoje.

Šaltinis: atlikta autoriaus pagal šaltinį: <http://www.gofishing.co.uk/Angling-Times/Section/how-to/Coarse-fishing-advice/Fishing-Tips2/Fishing-Charts--Guides/Carp-farming/>; <http://fisheries.tamu.edu/files/2011/10/PICT0078-300x196.jpg>

#### PAVYZDYS. Europinio šamo fiziologinio brandinimo etapas:

##### I. Reproduktorių profilaktika prieš ektoparazitus, atliekama prieš perkeltant į cechą:

- a) Amoniako - 0,25 ml, gryno (100 %) vienam litrui vandens, ekspozicija 30-60 s.
- b) NaCl druska 5 % , ekspozicija 30 sek.

##### II. Brandinimas

Patelės keliamos į baseinus, temperatūra tolygiai pakeliama (per parą) iki 22,5 °C. Baseinuose patelės laikomos po 1 arba po 5 ir daugiau, taip išvengiama konkurencijos (nesužaloja viena kitos).

##### INJEKCIJŲ VYKDYMAS (5 žingsniai):

- 1) I injekcija. Leidžiamas **Ovopelio** preparatas, dozė 0,5 granulės/patelei (nežiūrint svorio). Preparatas leidžiamas į raumenis. Po injekcijos vandens temperatūra keliama iki 23 °C.
- 2) 24 val. išlauka.
- 3) II injekcija. Leidžiamas **Ovopelio** preparatas, dozė 0,5 granulės/patelei (nežiūrint svorio). Preparatas leidžiamas į raumenis. Po injekcijos vandens temperatūra keliama iki 23,5 °C.
- 4) 24 val. išlauka.
- 5) III injekcija. Leidžiamas **hipofizio** (karpio, karšio) preparatas, dozė 3-4 mg/kg patelės svorio. Patelės subręsta po 15 val., įvyksta ikrų ovuliacijos, imami ikrai.

**5. Brandinimo bei brendimo kontrolė.** Taikoma laboratorinė ir vizualinė brendimo ir brandinimo kontrolė.

**Laboratorinė brendimo kontrolė.** Poliškumo tyrimas, apskaičiuojamas *poliškumo koeficientas* ( $K_P$ ), kuris rodo (ovuliacinę) priešnerštinę patelių būklę, juo nustatomas ovocitų (ikrų) pasiruošimas apvaisinimui. Gamyboje tai suteikia labai naudingos informacijos - tiksliai sužinomas patelių pasirengimas nerštui.

Šiuo tyrimu nustatoma gemalinės pūslelės (branduolio) padėtis – poliškumas, kiek ikro branduolys yra priartėjęs prie animalinio (gyvūninio) poliaus, poliškumo koeficiento nauda parodo ovocitų brandos laipsnį:

- nesubrendę (netinkamos, nepasiruošusios nerštui patelės);
- subrendę (I - IV st.) (tinkamos, pasiruošusios galutiniam subrandinimui ir nerštui patelės);
- perbrendę (netinkamos, ikrai nebeapvaisinami, nerštas neįmanomas).

Tyrimui imamas mėginys ne mažiau 10 ovocitų iš kiekvienos patelės. Visuose nustatoma-fiksuojama branduolio padėtis, taikomi du metodai:

I metodas - ovocitai verdami 2 minutes fiziologiniame tirpale arba 3 minutes kaitinami garuose.

II metodas - ovocitai fiksuojami cheminio mišinio, vadinamo *Serra* pavadinimu, pagalba. Šiuo mišiniu nuskaidrinamas ovocitas (ikras), kuriame branduolys matomas kaip tamsus taškas. Mišinio sudėtis: etilo spiritas (96 %), formalinas (37 – 40 %), ledinė acto rūgštis, reagentų maišymo santykis 6:3:1. Paruoštas tirpalas tinka vartoti 14 d.

Apdorotas ikrų mėginys (perpjautas arba nuskaidrintas) mikroskopuojamas mikroskopu, kurio okuliaras turi mikrometrinę matavimo liniuotę.  $K_P$  apskaičiuojamas pagal formulę [5.4.1], gaunamas santykinis dydis, dalinamas atstumas (l) – nuo branduolio išorinio krašteliu iki animalinio poliaus krašto iš didžiausio atstumo tarp animalinio ir vegetatyvinio poliaus (L) (4.4.3. pav):

$$K_P = \frac{l}{L} \quad [5.4.1.]$$

kur,

l - atstumas nuo animalinio poliaus iki branduolio krašto (gemalinės pūslelės),

L - atstumas nuo animalinio poliaus iki vegetatyvinio.

**Skirtingo poliarizacijos koeficiento ( $K_P$ ) ovocitai atitinka** 4.4.4. pav. grupavimą. Siekiant optimizuoti gamintojų (patelių) naudojimą, jos yra skirstomi į grupes. Taip nustatomas poliarizacijos koeficientas (9 lentelė) ir rekomendacijos dėl naudojimo.

4.4.5. lentelė: Patelių grupavimas pagal ikrų poliarizacijos koeficiento  $K_P$  reikšmes, dažniausiai taikomas erškėtinių žuvų ikrų brandai įvertinti.

$K_P$	Kategorija	Rekomendacijos
$K_P < 0,05$	perbrendusios	Grąžinamos į bandą, brokuojamos
$0,05 \leq K_P < 0,10$	IV stadija	Ovuliacijos stadija. Lengvai spaudžiant pilvelį išteka pavieniai ikreliai, šios patelės tikrinamos kas 1 val. Subrendus imami ikrai, jeigu sustoja ovuliacijos procesas, išimtiniais atvejais, ši grupė gali būti injekuojama vienkartinėmis hormoninių preparatų injekcija, leidžiant ne daugiau kaip 80 % leidžiamos preparatų dozės.
$0,10 \leq K_P < 0,12$	III stadija	Injekuoti GnRHa arba/ir HCG bei hipofizės preparatais, laikyti 2-3 d. optimalioje neršto temperatūroje.
$0,12 \leq K_P < 0,15$	II stadija	Pakelti vandens temperatūrą iki optimalios, iš karto injekuoti skatinančiais hormoniniais preparatais, gali būti laikomos 2-3 dienas. Anadrominėms rūšims rekomenduojama injekuoti GnRHa *.
$0,15 \leq K_P < 0,18$	I stadija	Palaipsniui kelti temperatūrą iki optimalios, esant skirtumui $\sim 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , leisti skatinančius hormoninius preparatus, taikyti 2-3 injekcijas.
$0,18 < K_P$	0 stadija	Nesubrendusios - grąžinamos į tvenkinius.

\* GnRHa – hormoninis brandinimas, kaip pateikta 4.4.3. pav.

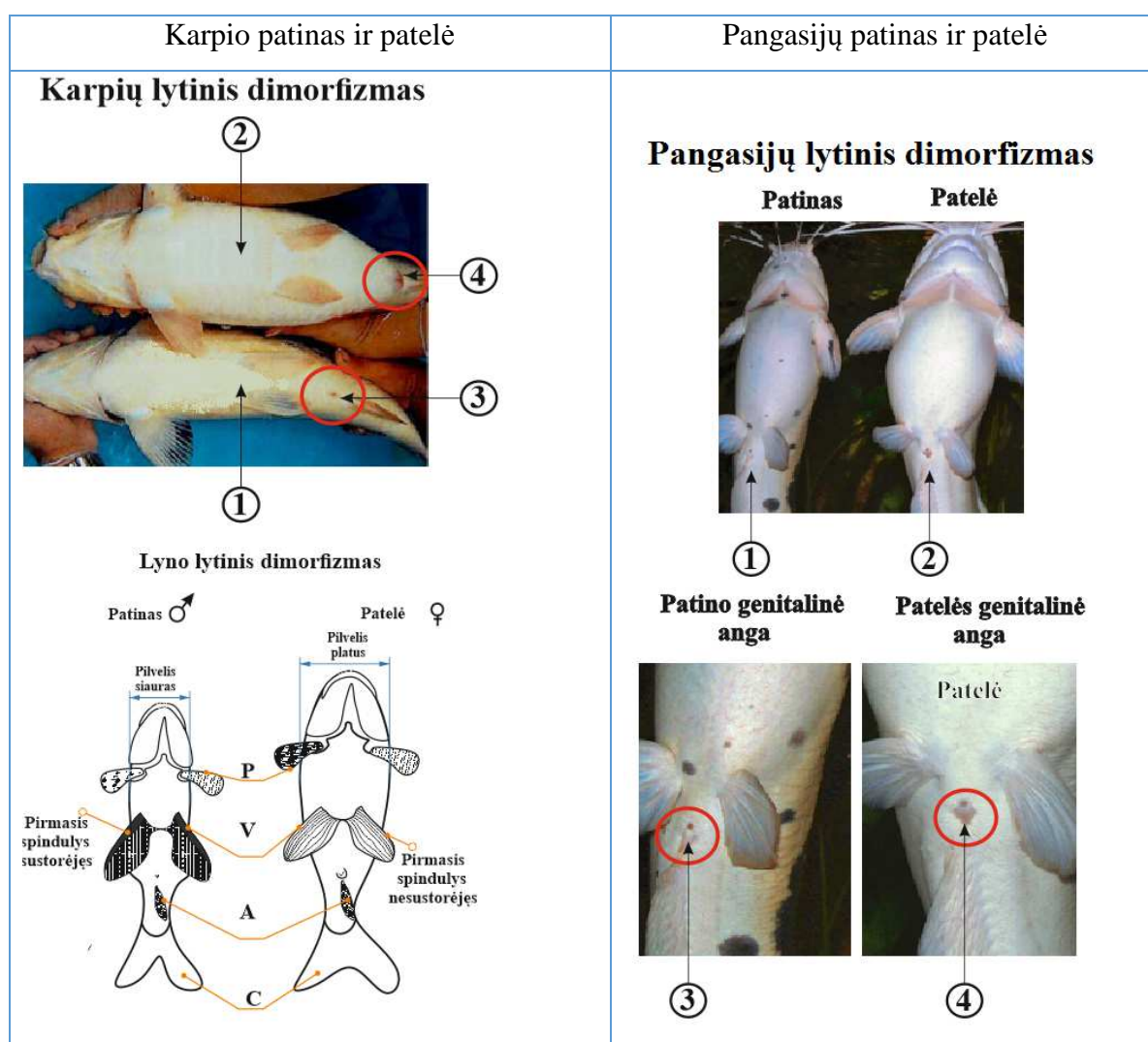
**Vizualinė kontrolė ir apžiūra.** Ši apžiūra atliekama pagal vizualinės apžiūros požymius (4.4.6. lentelė).





4.4.6.lentelė. Patelės ir patino vizualinės - priešnerštinės apžiūros požymiai

Eil. Nr.	Rodiklis	Patelės(♀)	Patinai(♂)
1	Kūno danga	lygi	šiurkštoka
2	Pilvas	pilvo sienelė minkšta, pilvelis labai išreikštas, silpnai paspaudus pasirodo pavieniai ikrai	tvirtas, elastingas, paspaudus pasirodo baltas skystis - pienuių sekretas
3	Genitalinė anga	silpnai rožinė, ovali, išgaubta, (žiūrėti 4.4.8. pav.)	ištempta, balta, įdubusi, trikampės formos, (žiūrėti 4.4.8. pav.)



4.4.8. pav. Priešnerštiniai karpių, lynų ir pangasijų lytinio dimorfizmo skirtumai: 1- patinai, 2 – patelės, 3 - patinų genitalinė anga, 4 – patelių genitalinė anga, reproduktorių išvaizda bei patino ir patelės genitalijų išvaizda.

#### 4.4. POSKYRIS. ŽUVŲ ANESTEZIJA REPRODUKCIJOS PROCESĖ, ANESTETIKAI

**Procedūros taikymo ypatybės.** Anestezija – graikų kalbos žodis, reiškiantis nejautrą (nuskausminimą). Žuvų veisimas šiuolaikinėje akvakultūroje nėra įsivaizduojamas be anestezijos pritaikymo, ji taip pat reikalinga ir kai kurių žuvų rūšių (pvz., sterkių) rūšiavimo operacijose ir ypač dirbtinio žuvų veisimo procese.

 Reikalavimai šiai technologinio proceso operacijai:

*Iš anksto parinkti ir įsigyti anestezuojančias medžiagas.*

Operacija apima anestezuojančios medžiagos parinkimą, saugų darbą su anestezuojančia medžiaga, atitinkamos koncentracijos tirpalo paruošimą, gebėjimą žuvis „įvesti“ - anestezuoti ir „išvesti“ , t.y. gyvybinių funkcijų atstatymą po anestezijos. Tai atliekama anestetiko pašalinimo ar neutralizavimo procedūra. Ši operacija vykdoma atliekant veisimo, tiriamuosius, laboratorinius, transportavimo darbus, kitas būtinas technologines operacijas.

##### **Anestezijos procedūros atlikimo veiksmai:**

- 1) Įrangos parinkimas ir paruošimas.
- 2) Anestetiko parinkimas, dozės nustatymas, anestetiko kiekio apskaičiavimas.
- 3) Žuvų perkėlimas į anestezuojantį tirpalą, anestezijos proceso priežiūra, žuvų „išvedimas“ iš anestetiko poveikio.

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

Anestezijos tikslai:

- a) **Nejautrai ir įmobilizacijai.** Palengvinti darbą, atliekant veisimo operacijas, fiziologinius tyrimus, chirurginius veiksmus, kai žuvis turi būti nejautroje ir įmobilizuotos ilgesnį laiką.
- b) **Skausmo prevencijai.** Sumažinti skausmą ir jo žalingas pasekmes organizmui (stresiniai faktoriai, jų poveikis yra ilgalaikis), atliekant būtinas technologines procedūras bei vykdant intervencijas į kūną.
- c) **Raminimui ir stresui mažinti.** Atlikti transportavimą, rūšiavimą arba vakcinavimą. Šiais atvejais anestetikai taikomi kelis kartus sumažinta doze, atliekant įvairias gamybines manipuliacijas ir procedūras.

d) **Eutanazijai.** Padidinus anestetiko dozę, jis tampa eutanazijos priemone žuvims.

1) **Įrangos parinkimas ir paruošimas.** Paprastai taikomas dvigubas įrangos komplektas:

I - kurioje vykdoma anestezija;

II - kurioje vykdomas žuvų atstatymas po anestetiko panaudojimo.

Įrangos dydis, talpa ir kiekis turi atitikti žuvų dydį, svorį ir kiekį, nevaržyti judesių, kitaip bus sunku įvertinti anestetiko poveikį. Talpa, kurioje vykdoma anestezija, turi turėti tūrio ar svorio žymėjimą ir stebėjimą.

- Įranga išdėstyta patogiai personalui, jos forma ir dydis neturi trukdyti sparčiam darbui (įrangos aukštis ir vandens sluoksnis turi būti tokie, kad žuvis būtų pilnai apsemtos).
- Anestezijos vietoje turi būti geros kokybės, švaraus vandens rezervas. Vandentiekio vanduo nėra tinkamas, nes neturi deguonies. Be to, tokia vandenyje gali būti kitų kenksmingų dujų. Vandentiekio vanduo paruošiamas taikant aeraciją. Pakanka net kelių minučių aeracijos, kurios metu pašalinamos CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S dujos ir vanduo prisotinamas deguonimi. Technologinis reikalavimas akvakultūroje - švaraus vandens kokybė turi būti žinoma.
- Būtina turėti tiksliai matuojančius skysčių, biralų indus ir svėrimo prietaisus, kad būtų galima tiksliai išmatuoti anestetiko kiekį bei parinkti tikslią jo koncentraciją.
- Rekomenduojama turėti vandenyje ištirpusio deguonies kiekio matavimo prietaisą(-us).
- Rekomenduojama turėti natrio tiosulfato, kuris taikomas daugelyje cheminių junginių, neutralizavimui.

2) **Anestetiko parinkimas, dozės nustatymas, anestetiko kiekio apskaičiavimas.**

Anestetikų pasirinkimas priklauso nuo daugelio veiksnių ir vykdomų procedūrų. Pavyzdžiui, jeigu yra tikslas apžiūrėti žuvies žiaunas, geriausiai tiktų *ketamino hidrochloridas* (Graham & Iwamos, 1990), nes jis yra tinkamiausias leidžiamasis anestetikas, taip pat puikiai dera su kitais anestetikais, todėl gali būti taikomas kaip pirminis anestetikas, pavyzdžiui, prieš taikant TMS (MS-222) arba metomidatą. Jei norime išvengti transportavimo streso, jis gali palengvinti ir pagerinti nejautrą, kuri atsiranda dėl mažų koncentracijų, tokių anestetikų, kaip TMS (MS-222).

Anestetikų pasirinkimą taip pat diktuoja valstybės įstatymai ir naudojimo taisyklės, kadangi plačiai gali būti naudojami tik registruoti veterinarinių vaistų registre. Ypatingai svarbu atsižvelgti į išlaukos (karencijos) laiką, jeigu anestetikai naudojami žuvims, kurios vėliau yra



skirtos žmonių maistui. Šiuo atveju taikomi natūralieji ir saugieji anestetikai, pavyzdžiui, gvazdikėlių aliejus.

Nors pagrindinių anestetikų, naudojamų žuvininkystėje ir akvakultūroje, veiksmingos ir letalinės (mirtinos) dozės žuvims yra gerai žinomos, ieškoma natūralių, ekologiškų anestezuojančių medžiagų. Moksliniai tyrimai remia elektros anestezijos galimybes, taip pat CO<sub>2</sub> dujų naudojimą bei cheminių anestetikų pakeitimą, labiau taikant gvazdikėlių aliejų.

Mokslininkai anestezijos vykdymui ir anestetiko taikymui rekomenduoja, kad reikia sukelti anesteziją trumpiau nei per **3 minutes**, atgaivinti per **5 minutes** (& Meyer, 1985; Bell, 1987). Akvakultūroje laikomasi šios rekomendacijos, tačiau yra taikomas praktinis bei pragmatinis metodas – imobilizacija ir nejautra turi užtikrinti atliekamos procedūros kokybę, o anestetikas neturi turėti toksinio šalutinio poveikio žuvims bei personalui. Jis turi būti biologiškai skaidus, draugiškas aplinkai ir pasižymėti savybėmis, kurios leidžia organizmui po poveikio jį pašalinti iš audinių. Taip pat toks anestetikas neturi turėti išliekančių fiziologinių, imunologinių ar elgesio pakitimo pasekmių, kurios galėtų sumažinti žuvų išgyvenamumą.

#### 4.4.1. lentelė. Anestetikai, kurie naudojami akvakultūroje žuvų anestezijai ir raminimui.

Šaltinis: Bell & Blackburn, 1984; Malmstroem *et al.*, 1993; Lemm, 1993; Mattson & Ripley, 1989; (Bell, 1987; Gilderhus & Marking, 1987; Ferriera *et al.*, 1979; Yesaki, 1988; Sylvester & Holland, 1982.

Anestatikas	Dozė mg/l	Laikas iki nejautos	Atstatymo laikas	Testuotos žuvys
Gvazdikėlių aliejus *	40 - 60	3 - 4 min.	12 - 14 min.	Vaivorykštinis upėtakis
TMS (MS-222) *	25 - 100	< 3 min.	< 10 min.	Lašišos, Karpiai
	250 - 480	< 5 min.	< 10 min.	Otas
	150	< 3 min.	< 10 min.	Jūrinis ešerys
Chinaldinas sulfatas (Quinaldin sulfate)	15 - 40	2 - 4 min.	1 - 20 min.	Lašišinės
	30 - 70	2 min.	1 - 24 min.	Šamas
	25 - 55	< 3 min.	< 10 min.	Jūrinis ešerys
2-Phenoxyethanolis *	1 - 5 ml/l	3 min.	< 4 min.	Įvairios rūšys
Benzocaino hydrochloridas	25 - 50	3 min.	4,3–6,32 min.	Lašišinės
	55 - 85	3 min.	< 10 min.	Ešerys
	50 - 100	1,2 - 3,9	3,1 – 2,2	Karpis
Metomidatas	7,5 - 10	< 3 min.	< 10 min.	Jūrinis ešerys
	10 - 60	< 5 min.	< 20 min.	Otas
	5	2,7 min.	18 min.	Vaivorykštinis upėtakis
	1 - 7	~ 3 min.	< 20 min.	Lašišinės
Etomidatas	2 - 7	90 sek.	40 min.	Šiltavandenės žuvys
	1,35 - 2,2	3 - 4 min.	5 - 20 min.	Šamas
	1,0	5 min.		Jūrinis ešerys
Anglies dioksidas	200-1500	< 3 min.	8,14 min.	Lašišinės



	(50 % CO <sub>2</sub> :50 % O <sub>2</sub> )			
Natrio bikarbonatas pH 6.5 NaHCO <sub>3</sub>	642	5 min.	10 min.	Vaivorykštinis upėtakis ir karpis
	900	5 min.	12.1 min.	Suaugusios lašišinės
Ketamino hydrochloridas	30 mg/kg	10 - 300 sek.	1-2 val.	Lašišinės

Daugiau papildomos informacijos - Iwama & Ackerman (1994).

Rekomenduojama visas manipuliacijas su reproduktoriais atlikti naudojant anestetikus, taip išvengiama streso, kuris blogina ikrų kokybę bei palikuonių išgyvenamumą. Ypatingai dažnai akvakultūroje naudojami anestetikai pateikti 4.4.2. lentelėje.

4.4.2. lentelė. Anestetikai dažniausiai naudojami akvakultūroje.

Pavadinimas		Dozė	Pastabos
Gvazdikėlių aliejus	Karpiui	25-100 mg/l	Gera tirpsta šiltame vandenyje
	Kitoms žuvims	20-100 mg/l	
MS-222 (tricaino metanesulphonatas)	Karpiui	20-85 mg/l	pH 7.0 ar aukštesnis, vengti žemo pH
2-fenoksietanolis	Karpiui	0,1-0,5 ml/l	Turi baktericidinių ir fungicidinių savybių
	Kitoms žuvims	0,1-0,5 ml/l	

Pastaba: žuvis, nugaišusias dėl anestezuojančių medžiagų panaudojimo, maistui naudoti neleidžiama.

## DAŽNIAUSIAI NAUDOJAMI ANESTETIKAI

**I - Gvazdikėlių aliejus** *Clove oil [(4-allyl-2-methoxyphenol) arba (4-propenyl-2-methoxyphenol)]* ir jo darinys - *TM25AQUI-S*. Anestezijai skiedžiamas su etilo alkoholiu 1: 9, gaunama tirpi vandenyje forma. Gvazdikėlių aliejus (geltonos spalvos skystis) yra gaunamas iš gvazdikėlio medžio (*Eugenia sp.*) lapų, pumpurų ir stiebų. Jo veikliosios medžiagos: eugenolis (4-alilo-2-metoksifenolio) ir izo-eugenolis (4-propenil-2metoksifenolio), kuris gali sudaryti 90-95 % gvazdikėlių aliejaus masės.

Atsargumo priemonės: gvazdikėlių aliejus daugelį metų buvo naudojamas kaip maisto priedas ir kaip vietinis analgetikas odontologijoje. Yra pripažįstamas kaip saugus preparatas, saugi medžiaga (GRAS -Generally Recognized As Safe), JAV FDA leidžiama naudoti žmonėms.



Pvz., TM25AQUI-S yra farmacijos pramonės sukurta priemonė, kurios sudėtyje veikliąją medžiagą sudaro 50 % gvazdikėlių aliejaus, užregistruota naudoti maistinėms žuvims Naujojoje Zelandijoje ir Australijoje be išlaikos laikotarpio. Abi medžiagos yra saugios.

Dozavimas:

Gvazdikėlių aliejus yra efektyviausias anestetikas, kurio optimali koncentracija (pagal žuvų rūšį, svorį) yra 20-100 mg/l. Prieš maišant į vandenį turi būti ištirpinamas etilo alkoholyje 1:9. Gvazdikėlių aliejus turi greitą veikimą, greičiau negu TMS, ir ilgesnį atstatomąjį laiko periodą (Anderson et al, 1997; Keene et al, 1998 m.). TM25AQUI-S gali būti naudojamas tiesiai į gėlą arba sūrų vandenį. Įrodyta, kad yra veiksmingas 20 mg/l koncentracijos (AQUI-S Naujoji Zelandija Ltd, 2004). Abu junginiai turi didelį panaudojimo spektrą, pasirinkimo laisvę ir saugumą tarp veiksmingos ir mirtinos dozės.

**II - TMS (MS-222) [3-aminobenzoinę acidethyl esteris methanesulfonate]** yra plačiausiai naudojamas žuvims anestetikas. Tai yra labai veiksmingas, greito veikimo, giliai anestezuojantis anestetikas. TMS paprastai naudojamas mokslinių tyrimų laboratorijose, žuvų veisimo ir auginimo fermose. Registruotas Kanados sveikatos veterinarinių vaistų registre kaip tinkamas žuvims naudoti preparatas. Tai yra balti kristaliniai milteliai, gerai tirpstantys vandenyje (ištirpsta 1,25 g/ml vandens, esant 20 °C).

Atsargumo priemonės: TMS yra saugus. Tačiau, jį naudojant, reikia vengti kontakto su akimis ir oda, gali atsirasti akių ir odos dirginimas (Merck and Company, 1989). Koncentruotas tirpalas tiesioginės saulės spinduliuotės poveikyje gali tapti toksiškas, jeigu bus naudojamas žuvims jūros vandenyje (Bell, 1987). Neutralizuojamas natrio bikarbonatu.

Dozavimas:

Dozė yra susijusi su žuvų rūšimi, dydžiu, vandens temperatūra, vandens kietumu. Šio anestetiko dozė paprastai yra nuo 25 mg iki 100 mg/l, maksimali - 450 mg/l ar didesnėms dozėms taikoma trumpa ekspozicija. Išvedant žuvis iš anestetiko poveikio rekomenduojamas pakankamai deguonimi praturtintas vanduo arba vandens aeravimas. Mirtina dozė yra 400 - 500 mg/l, paprastai naudojama žuvų eutanazijos tikslu.

**III - 2-fenoksietanolis (2-PE), [1-hidroksi-2-phenoxyethane.]** Yra bespalvis, aliejingas, aromatingas skystis, degančio skonio ir gerai tirpstantis vandenyje (tirpumas 20 °C temperatūroje 27 g/l), duomenys publikuoti (Merck and Company, 1989). Jis dažnai naudojamas kaip lokalus anestetikas. Atsargumo priemonės: 2-fenoksietanolis yra lengvas toksinas, gali šiek tiek sudirginti odą, todėl, jį naudojant, reikia vengti patekimo į akis (Bell, 1987). Remiantis žmogaus toksikologijos duomenimis, prarijus gali sukelti žalą kepenims ir inkstams (Summerfelt & Smith, 1990).



Dozavimas:

2-fenoksietanolio veiksmingumas kinta priklausomai nuo žuvies dydžio ir vandens temperatūros (Sehdev et al., 1963). Veiksminga dozė daugeliui žuvų yra 0,2- 0,3 ml /l, galima naudoti iki 0,5 ml/l, mirtina dozė žuvims - ne mažiau kaip 0,5 ml/l.

Pastabos: 2-fenoksietanolis nėra žuvų streso blokatorius. Įrodyta, kad naudojant ir mažas preparato dozes, žuvis veikiama daugiau nei 24 valandas po panaudojimo. Taip pat neatmetama galimybė, dėl žuvų pripratimo (Weyl,1996) ir padidėjusios tolerancijos, pakartotinai anestezijai. Ši medžiaga labai plačiai naudojama, tačiau turi nedidelį skirtumą tarp veiksmingos ir mirtinos dozės, todėl turi būti vartojama pagal nustatytą dozavimą. Turi toksinių šalutinių poveikių galimybę, didelį poveikį širdies ir kraujagyslių sistemoms. Ši medžiaga nėra idealus anestetikas žuvims. 2-fenoksietanolis taip pat žinomas kitais pavadinimais: fenil cellosolve, phenoxethol, phenoxetol, etilenglikolio monophenyl eteris, ir beta-hidroksietil fenil eteris.

**3) Žuvų perkėlimas į anestezuojantį tirpalą, anestezijos proceso priežiūra, žuvų „išvedimas“ iš anestetiko poveikio.** Daugumos anestetikų veiksmingumui poveikį daro ir žuvų rūšis, kūno dydis, žuvų tankis vonioje, taip pat - vandens kokybė (pvz., kietumas, temperatūra, druskingumas), todėl prasminga pradžioje atlikti procedūrą su nedideliu skaičiumi žuvų. Taip galima nustatyti optimaliausią preparato dozę ir išlaikymo laiką. Atliekant anestezijos procedūrą, reikia kontroliuoti norimą anestezijos lygį - nejautos laiką, taikant atitinkamą preparato koncentraciją. Būtiniausia sąlyga - nuolat stebėti žuvis, sekti jų būseną ir elgseną per įvairius anestezijos etapus, kurių aprašas pateiktas 4.4.2. lentelėje.

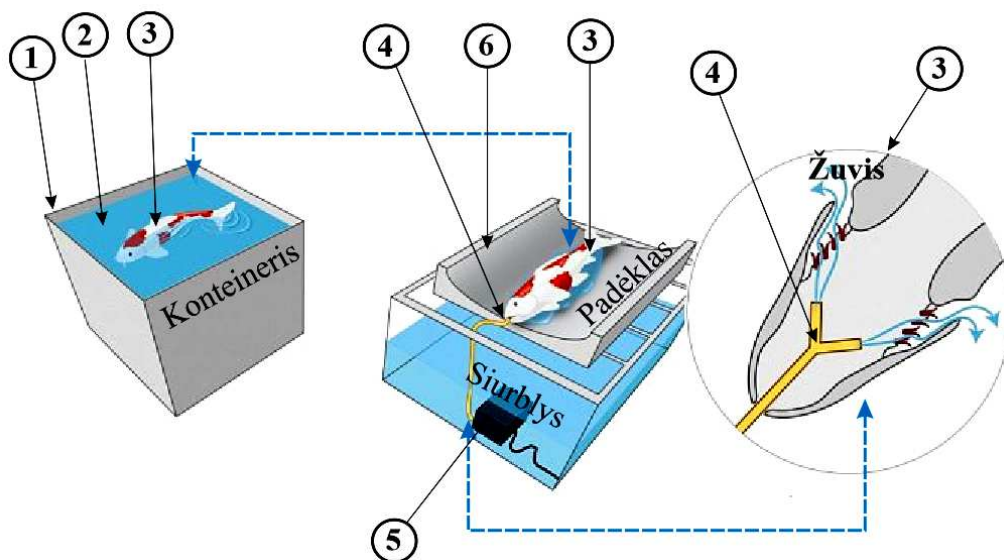
4.4.2. lentelė. Anestezijos etapai ir požymiai. Šaltinis: Iwama ir kiti., 1989.

Anestezijos etapas	Anestezijos etapo aprašas
I	Žuvis praranda pusiausvyrą.
II	Žuviai nusilpsta bendrieji kūno judesiai, vyksta pastovus, tolygiai lėtėjantis žiaunadangčio (opercular) judinimas.
III	Nutrūksta II etapo žiaunadangčio (opercular) judesiai.
Atgavimo etapas	Atgavimo etapo aprašas
I	Pradedą judėti žiaunadantys, nors žuvies kūnas dar tebėra nejautos būklėje.
II	Žiaunadantys juda reguliariai ir galiausiai pradeda judėti



	visas kūnas.
III	Žuvis atgauna pusiausvyrą ir iki anestezijos turėtą išvaizdą.

Atliekant ilgai trunkančius tyrimus ir matavimus, taikant gilią anesteziją, vertingos žuvis ar reproduktoriai turi būti saugomi, kaip ir saugomos jų gyvybinės funkcinės sistemos. Šiam procesui gali būti taikoma speciali technologija (4.4.1 pav.), su kuria viso tyrimų ir matavimų laikotarpiu drėkinamos žuvų žiaunos, taip sumažinami galimi nuostoliai.



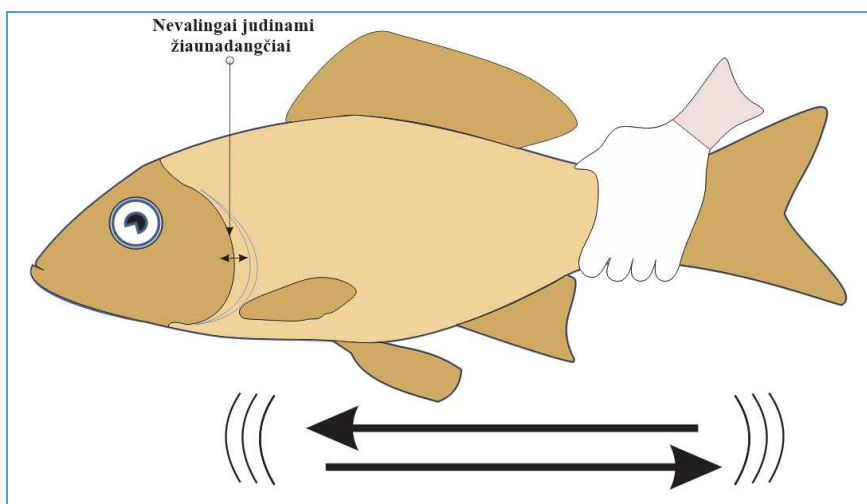
4.4.1 pav. Žuvų anestezijos procesas matavimų procedūrai atlikti, komplektą sudaro: 1- konteineris anestezuojančiam tirpalui, 2 - anestezuojantis tirpalas, 3 - žuvis, 4 - šviežio vandens tiekimo žarna, 5 - siurblys, 6 – padėklas.

#### ŽUVŲ GAIVINIMO, IŠVEDANT IŠ ANESTETIKO AR KITOKIO POVEIKIO, TECHNOLOGIJA

Jeigu žuvis labai sunkiai išvedamos iš anestetiko poveikio, privaloma žinoti jų dirbtinio kvėpavimo atlikimo techniką – minkšto, švelnaus audinio pirštine žuvis paimama už uodegos stiebelio, kaip parodyta 4.4.1. pav., ir plastiškais judesiais stumdoma pirmyn ir atgal, taip nevalingai judinamas žiaunadangtis, kartu atliekamas raumeninio audinio masažas ir atveriamas kelias patekti deguoniui į žiaunas.







4.4.1. pav. Žuvų gaivinimo - atstatymo po anestezijos technika.



Su visomis anestezuojančiomis medžiagomis būtina elgtis atsargiai ir saugiai. Pagrindinis reikalavimas - susipažinti su atitinkamų medžiagų saugos duomenų lapais, siekiant užtikrinti personalo bei žuvų saugumą.

#### 4.5. POSKYRIS. REPRODUKTORIŲ PARUOŠIMAS, IKRŲ PAĖMIMAS, APVAISINIMAS, BRINKINIMAS IR LIPNUMO ŠALINIMAS, TECHNOLOGINIO PROCESO ORGANIZAVIMAS

Pasiruošimas ikrų ėmimo technologinei operacijai:

##### I. Paruošiama įranga ir priemonės:

❖ Laboratoriniai reikmenys: mikroskopas su priedais, svarstyklės (žuviai ir ikrams sverti), mėgintuvėliai bei indeliai pienams paimti ir laikyti, jų kiekiui matuoti, žirkklės, skalpelis, pincetas, marlės servetėlės (25x25 cm), žuvivaisininko ar kitoks chirurginis peilis, neštuvai žuviai nešti.

❖ Ikrų ėmimo ir apskaitos (kiekio matavimo) priemonės - priemonės ikrų mėginiams paimti, dubenys ikrams imti (rekomenduojami emaliuoti dubenys, 10-12 l talpos), plunksnos (rekomenduojama vandens paukščių) ikrams maišyti, matavimo cilindrai, matavimo kolbos, Petri lėkštutės, rankšluosčiai ir marlinio audinio šluostės (rekomenduojama vienai žuviai 1 rankšluostis ir 1 m<sup>2</sup> šluostės).

❖ Profilaktikos priemonės žuvims – **chloramino-T** tirpalas žuvims apvalyti prieš pat ikrų ėmimą, antibiotikas oxitetraciklinas (arba kitas) injekcijai ir imersijai (ponerštinių vidinių ir išorinių trauma, žaizdų gydymui), NaCl fiziologinis tirpalas.

❖ Profilaktikos priemonės ikrams apdoroti (upėtakių apdorojami iš karto po apvaisinimo) bei lipnumui pašalinti (žiūrėti - **Ikrų lipnumo pašalinimas**>>).

❖ Preparatai ir suspensijos spermai aktyvinti (Voinarovič`iaus suspensija arba NaCl fiziologinis tirpalas 0,6 %).

❖ Darbo saugos priemonės darbuotojams: prijuostės, guminiai batai, minkšto audinio ir vienkartinės (latekso) pirštinės.

❖ Pirmosios pagalbos priemonės (susižeidimo žuvų spygliais arba dantimis (lydeka, sterkas, šamas) atvejams).

## II. Patelės ir patinai paruošiami lytinių produktų paėmimui:

### PATELIŲ PARUOŠIMAS IR IKRŲ ĖMIMAS

❖ Vizualios apžiūros metu atrenkamos ikrų ovuliacijai pasiruošusios, t.y. pilnai subrandinusios, gonadose atpalaidavusios ikrus patelės. Pasiruošusios patelės atskiriamos ir grupuojamos ikrų ėmimo sekcijoje (atkiras baseinas, atitvaras ar kitoks įrenginys).

❖ Atskyrus pateles atliekama anestezija (kaip aprašyta **4.4. Poskyryje**). „Migdoma“ tik tiek patelių, kiek vienu kartu, be pertraukos, galima paimti ikrų (tiek, kiek yra darbuotojų).

❖ Toliau reproduktoriai sausinimi, valomi - profilaktinis nušluostymas drėgna šluoste, sudrėkinta chloramino tirpalu.

❖ Galiausiai imami ikrai. Pateiktas technologinis aprašas Nr.1. Atskirais atvejais prieš pat ikrų ėmimą gali būti atliekamas dar papildomas laboratorinis ikrų tyrimas ir vertinimas, tačiau paprastai pakanka išorinio vertinimo – švelniai spustelėjus pilvelį „teka“ ikrai, gonada labai minkšta, ikrai gonadoje yra laisvi, pasiruošę ovuliacijai (išleidimui). Kad ikrų apvaisinimas įvyktų sklandžiai ir gautume gerą, 95-98 % apvaisinimą, po ikrų paėmimo rekomenduojama apvaisinti juos per **10-20 min.**, tai didina gyvybingų lervučių išeią.

### PATINŲ PARUOŠIMAS PIENIŲ ĖMIMUI

❖ Įvertinami patinai ir jų sperma. Tai atliekama iki ikrų ėmimo.

❖ Pasiruošiama chirurginiam spermos paėmimo atvejui. Jeigu nebūtų paimtas pakankamas spermos kiekis, šiai procedūrai pasiruošiamos marlinio audinio servetėlės 25x25

cm, grūstuvė ir grūstuvai, kiti prietaisai ir įranga (**žūrėti** šio poskyrio 1) punktą „Paruošiama įranga ir priemonės“).







❖ Paruošiamos priemonės patinų anestzijai atlikti (kaip aprašyta **4.4. Poskyryje**), atliekama anestezija, paimama patinų sperma.

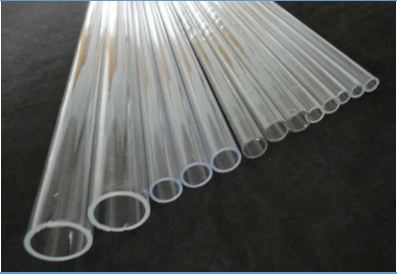










❖ Paimtos spermos tyrimas, laikymas, panaudojimas bei galimi technologiniai sprendimai:

### DARBO ĮRANKIAI

❖ Ikrų, pienių ėmimui, jų paruošimui ir stebėjimams bei įvairiems matavimams atlikti būtina turėti atitinkamą įrengimų, įrankių komplektą, minimalus rekomenduojamas žuvivaisinis komplektas yra 4.5.2. paveiksle.

### REKOMENDUOJAMAS PRIEMONIŲ KOMPLEKTAS ŽUVIVAISINIAM DARBUI

<p><b>Inkubatoriaus termometras</b></p> 	<p><b>Deguonies kiekio matuoklis</b></p> 
<p><b>Dubuo ikrams imti (PE)</b></p> 	<p><b>Emaliuotas dubuo ikrams imti</b></p> <p>400 mm</p> <p>120 mm</p> 
<p><b>Pipetė ir vamzdeliai ikrams atrinkti</b></p> <p>Pipetė 6 mm - 7mm</p>  <p>Ø-4mm; Ø-5mm; Ø-7 mm vamzdeliai</p>	<p><b>Žuvivaisininko peilis ir skalpelis</b></p> 

	
<p><b>Specialūs pincetai ikrams atrinkti</b></p>	<p><b>Vandens paukščio (žąsies) plunksnos</b></p>
	
<p><b>Pincetai</b></p>	<p><b>Medvilniniai rankšluosčiai</b></p>
	
<p><b>Marlinės šluostės ir servetėlės</b></p>	<p><b>Medvilniniai rankšluosčiai</b></p>
	
<p><b>Petri lėkštutės ikrų mėginiams</b></p>	<p><b>Indeliai pienams imti, 20-100 ml</b></p>
	
<p><b>Matavimo indai</b></p>	<p><b>Svarstyklės</b></p>
	
<p><b>Žuvų ilgio matavimo lenta</b></p>	<p><b>Matavimo cilindrai</b></p>



4.5.1. pav. Minimalus komplektas ikų ir pienių ėmimui: termometras, specialus dubuo (rekom. 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.

Šaltinis: <http://www.aquaculture-france.fr> ir autoriaus praktika.

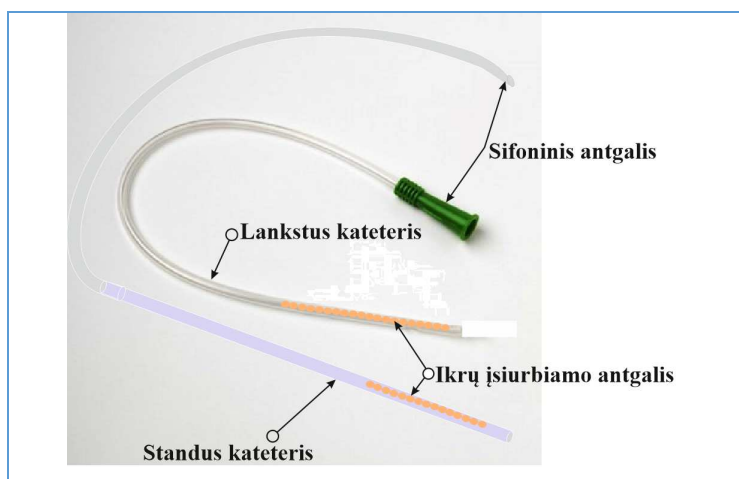
## IKŲ PAĖMIMAS, APVAISINIMAS, PARUOŠIMAS INKUBAVIMUI

**Ikrų paėmimas.** Prieš ikų ėmimą įsitikiname, kad patelė juos subrandino. Yra du priešnerštinio reproduktorių ikų subrandinimo vertinimo būdai, kurių taikymą diktuoja konkreti gamybinė situacija:

❖ **Vizualinė apžiūra.** Vertinami pilvelio dydis, genitalinės angos išvaizda, gonadų būklė (kietos/minkštos), ar ikrai „teka“ lengvai, kokia jų spalva ir konsistencija. Taikomi du - fiziologinis arba laboratorinis - metodai.

- 1) **Laboratorinis metodas.** Taikomas tuomet, jeigu kyla abejonių dėl subrendimo kokybės, tuomet būtina atlikti ikų tyrimą (Instrukcija – ikų biopsija). Ikrų mėginį galima paimti panaudojant kateterį, parodyta 4.5.2. pav.





4.5.2 pav. Kateteriai ikrų mėginių paėmimui.

Ikrų išsiurbimo antgalis „įvedamas“ į patelės genitalinę angą, per jį išsiurbiamas burna arba švirškštu ikrų mėginys (2-3 pakartojimai), tirama branduolio padėtis (daugiau informacijos žiūrėti **4.4. poskyryje**).

## 4.5.2. lentelė. Ikrų biopsijos (mėginio) paėmimo technologiniai veiksmai

Eil. Nr.	Ikrų biopsijos vykdymas
1.	Įranga išvalyta ir sterilizuota. Paruošiamas <i>Serra</i> tirpalas, kuriuo atliekamas ikrų nuskaidrinimas (reagentų santykis 6:3:1 – 6 dalys (96 %) etilo alkoholio : trys dalys formalino : viena dalis ledinės acto rūgšties, skaičiuojant veikliąja medžiaga).
2	Jeigu reproduktoriai gali patirti stresą (yra jautrūs arba laukiniai), būtina pritaikyti anesteziją (žr. 4.4. skyrių).
3	Steriliu kateteriu, kurio vidinis diametras yra didesnis už imamų ikrų diametrą, paaimamas ikrų mėginys, procedūros metu kateteris pro žuvies genitalinę angą kelis cm įvedamas į kiaušidę, tuomet išsiurbiamas mėginiui reikalingas ikrų kiekis, ikrai sudedami į mėgintuvėlį.
4	Paėmus mėginius, žuvį „išveskite“ iš anestetiko poveikio ir perkeltkite atgal į baseiną.
5	Užpilama <i>Serra</i> tirpalo ant ikrų, kurie sudėti mėgintuvėlyje (1-2 cm virš ovocitų lygio), mėgintuvėlis uždaromas kamščiu ir energingai purtomas 1-2 minutes, tada perkeliamas mėginys į Petri lėkštelę ir ištiriamas po mikroskopu (5-10 didinimas).
6	Kiekvienas ikrų mėginys turi būti imamas sterilia įranga, kateteris kaskart sterilizuojamas 70-96 % spiritu (arba naudojami vienkartiniai kateteriai).
7	Personalas darbui privalo mūvėti pirštines (rekomenduojama naudoti minkštos medvilnės). Įvesti kateterį į kiaušidę reikia atsargiai, nežalojant gonados (nepraduriant).

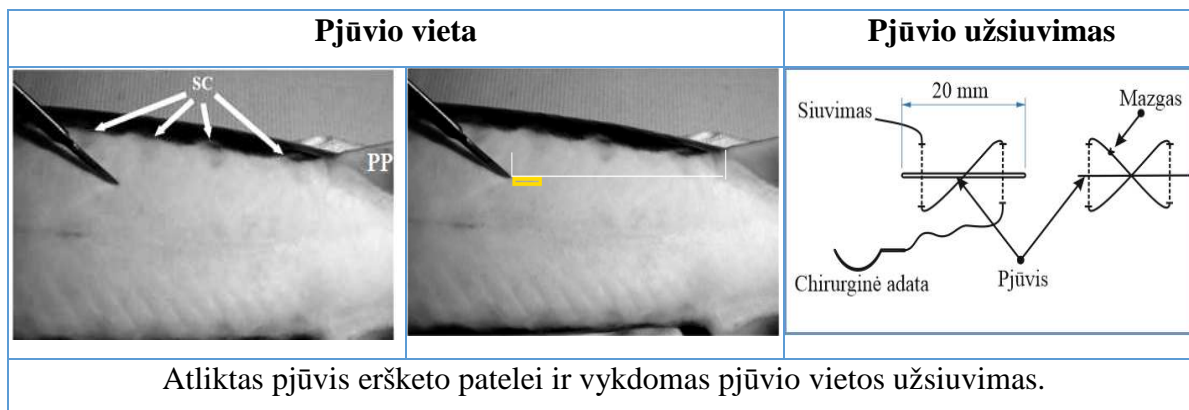
**Mėginio tyrimas.** Tiriama ne mažiau kaip 100 ikrelių. Nustatomas kiekvieno mėginyje paimto ikro poliariškumas ir įvertinamas jo subrendimas, apibendrinami visi tirti ikrai, suformuluojama išvada, kuria remiantis atliekami tolimesni technologiniai veiksmai. Pasitaiko atveju, kai žuvies ikrai dėl patiriamo streso bręsta nevienodai, tuomet būtina įvertinti situaciją, nes tie ikrai, kurie jau yra subrendę, po kurio laiko bus perbrendę ir netiks apvaisinimui, kaip ir nesubrendusieji. Tokiu atveju būtina imti ikrus, jeigu nesubrendusių ikrų yra mažiau negu 50 %. Ikrus imti būtina, jeigu vykdomi moksliniai tiriamieji darbai arba rūšis yra nykstanti ir vykdomas populiacijos atkuriamasis darbas. Prekinės gamybos sąlygose dažniausiai pakanka vizualinio tyrimo patelės ir patino brandai nustatyti.

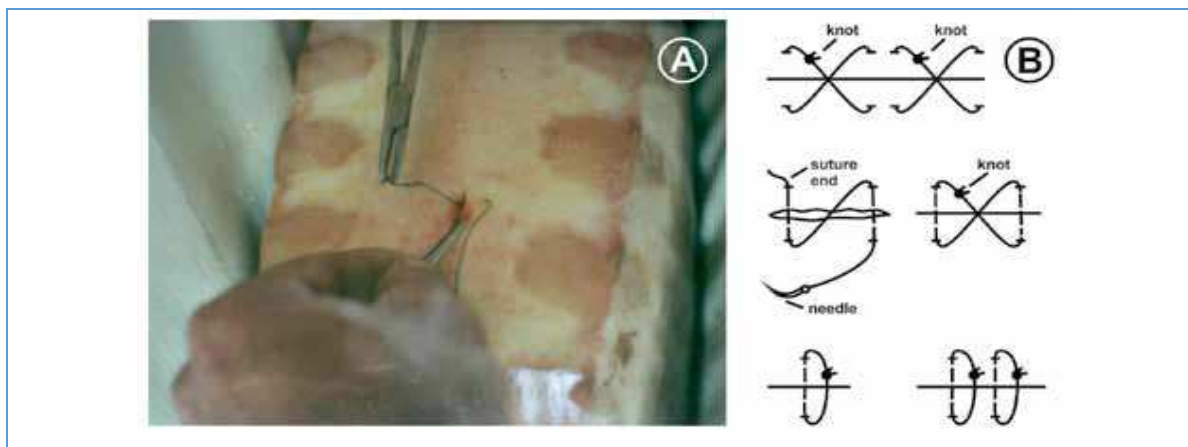
Ikrai turi būti tinkamos apvalios formos, skaidrūs (išskyrus šamų ir eršketų), spalva būdinga atitinkamai rūšiai. Tokių ikrų apvaisinamumas gali siekti 80-90 %. Nesubrendę arba perbrendę ikrai yra minkšti, jų apvalkalas greitai trūksta. Tokie ikrai blogai apsivaisina, o apvaisinti blogai vystosi, embrionai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

**Ikrų kokybės tyrimas.** 1 ml ikrų talpinamas į 5 ml metileno (mėlynojo) tirpalą (vienas lašas 0,05 % tirpalo ir 10 ml vandens). Jei tirpalas tampa bespalvis per 10-15 minučių, ikrai yra geros kokybės; jei per 30-60 minučių - ikrai perbrendę; jei tirpalas neskaidrėja - ikrai nesubrendę.

Galima panaudoti ikrus ir iš nugaišusių žuvų, pvz., syko patelės ikrai tinkami 3 val.

Kiek kitaip ikrų mėginys imamas iš eršketinių žuvų (eršketų, irklanosių). Ikrų mėginio paėmimui padaromas labai mažas (20 mm) pjūvis išilginėje žuvies pilvo srityje. Pro pjūvį paimami ikrų mėginiai. Po mėginių paėmimo pjūvio vieta yra užsiuvama kaip parodyta 4.5.3. pav.:





4.5.3. pav. Ikrų mėginio paėmimas iš eršketinių žuvų reproduktoriaus.

Kai lengvai spaudžiant patelės pilvelio sritį pasirodo pirmieji laisvi ikreliai, gali būti ženklas, kad po 1- 2 val. prasidės ovuliacijos procesas, tai yra bus gauti pilnai subrendę ikrai. Prieš imant ikrus, reproduktoriai nušluostomi marle, sudrėkinta chloramino tirpalu. Taikomi 3 pagrindiniai ikrų paėmimo arba rinkimo metodai:

1. Dirbtinis paėmimas, ikrus išspaudžiant;
2. Chirurginis metodas;
3. Kombinuotas metodas.

1. Dirbtinis paėmimas, ikrus išspaudžiant. Žuvis po anestezijos nuplaunama švariame vandenyje, rankšluosčiu nuvalomas pilvas ir analinis pelekas. Kairiąja ranka laikoma už uodegos stiebelio, kaire alkūne žuvies galva prispaudžiama prie šono ir alkūnės, genitalinės angos galas palenkiamas prie dubens, į kurį nukreipiama ikrų srovė. Ikrus reikia leisti į dubenį, emaliuotą arba HDPE, švelniai per dubens kraštą. Kai ikrai nustoja tekėti, dešine ranka būtina švelniai masažuoti pilvą pirmyn ir atgal. Ikrų ėmimas sustabdomas, kai iš gonadų spaudžiami krešuliai arba kraujas. Gonadų masažas padeda paimti daugiau ikrų.

2. Chirurginis metodas. Žuvis apsvaiginama mediniu plaktuku ir pakabinama. Perpjaujama žiaunų ir uodegos arterija, nuleidžiamas kraujas, žuvis nuplaunama, nušluostoma ir atsargiai jai atliekamas pilvo įpjovimas 10-15 cm nuo genitalinės angos. Ikrai išimami, pašalinami krešuliai, sukibę gabalai ir neprinokę ikrai. Šis metodas taikomas eršketinėms žuvisms. Tačiau dabar ir eršketams taikomas mažo pjūvio metodas, kai įpjaujama 1-2 cm virš genitalinės angos ir ikrai paimami be žuvies nuostolių.

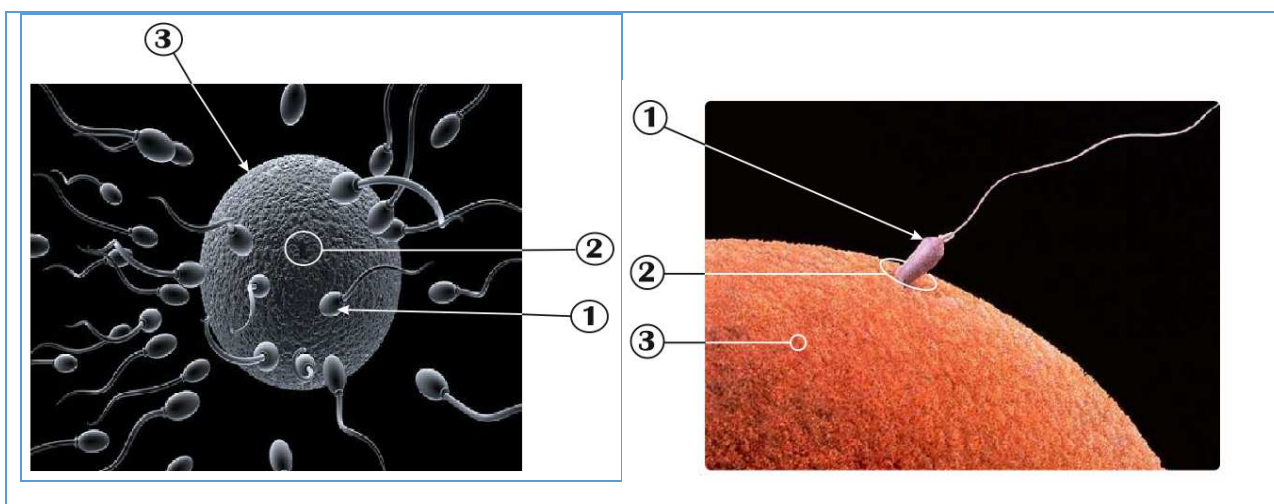
3. Kombinuotas metodas. Pirmiausia ikrai imami spaudžiant, vėliau panaudojamas chirurginis metodas, norint paimti daugiau ikrelių. Šis metodas taikomas įsitikinus, kad gonadose



liko didelė porcija ikrų. Šis metodas gali būti taikomas tik atskirais atvejais, kai žuvis ikrų ėmimo metu yra traumuojama, sužalojama.

Ikras spaudžiamas į emaliuotą dubenį. Ikrų srovė iš patelės genitalinės angos turi tekėti ant dubens krašto, nuo jo ikras sklandžiai suteka į dubens vidurį. Tinkamiausia vieta ikrams ir pieniams imti yra inkubatoriaus patalpos. Paėmus ikrus, neapvaisintuosius galima laikyti ne ilgiau 30-45 min., paimtus pienius - 1,5 val., tačiau jie +4 °C temperatūroje gyvybingi gali būti iki 4 parų (speciali laikymo technologija).

**Ikrų apvaisinimas (4.5.4. pav.).** Apvaisinimui spermos kiekis svyruoja nuo *0,5 iki 10 cm<sup>3</sup> 1 kg ikrų*. Reikia nepamiršti, kad apvaisinimo metu ikrams atsiranda spermatozoidų pasirinkimo faktorius. Todėl prekiniam tikslui (ne selekcijai) tinkamiausia apvaisinti ikrus su spermos mišiniu iš kelių patinų - gaunamas geresnis apvaisinamumas, nei su vieno patino sperma. Žuvų banda arba palikuonys, gauti iš ikrų, apvaisintų su spermos mišiniu iš kelių patinų, turi padidintą atsparumą, išsaugo palikuonių genetinę įvairovę.



4.5.4. pav. Spermatozoidų ataka ir ikro apvaisinimo momentas: 1- spermatozoidas, 2 - mikropilė, 3 – ikras.

#### IKRŲ APVAISINIMO ORGANIZAVIMAS

- I. Ikrų apvaisinimą rekomenduojama atlikti ne tiesioginių saulės spindulių švitinimo vietose, bet išsklaidytos, atitinkamo 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 (priklauso ir nuo žuvų rūšies).
- V. Rekomenduojama taikyti - 6-8 patelių ikrų apvaisinimui 3-5 patinų spermą (dviems patelėms skiriamas vienas patinas), tai - daugelio įmonių praktikuojamas

metodas, kuris užtikrina 94-96 % apvaisinamumą (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 ikų apvaisinamumas, net iki 97-98,8 %.

**VII.** Pagal žuvų rūšį taikyti vieną iš pateiktų ikų vaisinimo būdų. Dažniausiai ikrai vaisinami sausuoju-rusiškuoju būdu, t.y. pieniai pilami ant ikų ir sumaišomi nenaudojant vandens. Maišoma labai atsargiai plunksta, ranka arba judinima (sukamaisiais judesiais), kol gaunama vienalytė-homogeninė masė, tada ant ikų pilamas vanduo arba fiziologinis tirpalas, jo pradinis kiekis 100-150 ml vienam kg ikų. Ikras toliau atsargiai maišomi 40-60 sekundžių, tai - ikų apvaisinimo momentas, kai į juos patenka spermatozoidai (4.5.4 pav.).

## IKRŲ APVAISINIMO BŪDAI

Yra žinomi trys ikų apvaisinimo būdai, kurie turi labai daug modifikacijų. Žuvų veisimui pakanka žinoti ir mokėti juos atlikti, nuosekliai bei kruopščiai vykdyti:

### **1. Sausas apvaisinimas**

Šis metodas taikomas žuvims, kurių sperma aktyvuojama gonadiniu skysčiu, o kontakto su vandeniu metu spermijai greitai praranda aktyvumą ir judrumą. Šiai kategorijai priklauso - lašišinių, sykinių, karpinių, ešerinių šeimos žuvis.

Vaisinant šiuo metodu ikrai sudedami į sausą dubenį, ant jų pilama sperma ir viskas gerai, 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 (likę nejudrūs spermijai), atliekamas ikų paruošimas inkubavimui ir galiausiai vykdomas inkubavimas.

### **2) Pusiau sausas - drėgnas apvaisinimas**

Šis metodas taikomas eršketinių žuvų ikrams vaisinti. Ikras sudedami į sausą dubenį, sperma praskiedžiama vandeniu 1:200 (pvz., 10 ml spermos praskiedžiama 2 l vandens), taip paruoštas tirpalas pilamas ant ikų ir mišinys gerai išmaišomas. Po maišymo ikrai gausiai plaunami švairiu veisyklos vandeniu, atliekamas ikų paruošimas inkubavimui ir vykdomas inkubavimas.

### **3) Šlapias apvaisinimas**

I variantas. Taikomas žuvims, kurių sperma yra aktyvuojama vandeniu (silkė, žiobris).



Į dubenėlį su ikrėmis supilami vanduo ir sperma arba tik vanduo. Supylus ikrus ir spermą kartu, maišoma 1-3 min., šiuo laikotarpiu įvyksta ikrų apvaisinimas. Toliau atliekamas ikrų paruošimas inkubavimui ir galiausiai vykdomas inkubavimas.

II variantas. Ikrėi iki apvaisinimo nuplaunami vandeniui, taip pašalinamas ovuliacinis skystis nuo ikrelių, jie sudrėkinami. Tada ant sudrėkintų ikrų pilami patinėlių pieniai.

### IKRŲ APVAISINIMO TECHNOLOGINĖS NORMOS

Kiekvienas ikrų apvaisinimo metodas turi daug atmainų, kurios pritaikytos tam tikrų žuvų rūšių ikrėms vaisinti ir inkubuoti. Apvaisinimas įvyksta per 2-3 min. po ikrų ir spermijų sąlyčio su vandeniu.

Tipinės ikrų apvaisinimo normos:

Lašišos ~ 97 %;	Žvaigždėtasis eršketas ~ 70-90 %;
Sykai ~ 95 %;	Žiobriai ~ 95 %;
Beluga ~ 90 %;	Kitos rūšys ~ 75-97 %.
Kiti eršketai ~ 80 %;	

### IKRŲ APVAISINIMO TIPINĖ BIOTECHNIKA

**Lipnių ikrų apvaisinimas.** Kad ikrėi nesuliptų, jų apvaisinimui vietoj vandens galima naudoti 0,65-0,9 % natrio chlorido (NaCl) tirpalą **arba** specialią spermatozoidus aktyvinančią suspensiją (žiūrėti „II. Voinarovičiaus suspensija - karbamido ir druskos tirpalas“ aprašą).

Suspensijos sudedamosios dalys yra šios: litras 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 ikrėms sulipti - šalina ikrų lipnumą ir suaktyvina spermatozoidus, prailgindamas jų gyvybingumo laikotarpį.

Naudojimo tvarka: 100 ml tirpalo pilama ant 1 litro ikrų, kurie yra sumaišyti su pieniais. Užpylus **Voinarovičiaus** suspensiją, ikrėi tuojau pat maišomi. Maišymas vyksta nepertraukiamai ir tolygiai dvi minutes, po to dar pilama 100 ml tirpalo ir maišoma 10 min. Tada tirpalas nupilamas ir įpilamas naujas, santykiu - 2 litrai tirpalo ir 1 litras ikrų. Maišoma nuo 5 iki 10 min., po to ikrėi plaunami veisyklos vandeniui, supilami į inkubavimo aparatus ir inkubuojami. Šiuo tirpalu yra panaikinamas ikrų lipnumas, nes suskaidomas arba hidrolizuojamas lipnysis baltymas, kurį palaipsniui išskiria ikrėi.

Paruošti ikrėi supilami į ikrų inkubavimo aparatus (Veisą, McDonald ar kitos konstrukcijos). Inkubacijos pradžioje, Veiso arba McDonald aparatuose, taikomas vandens debitas 1-1,5 l/min., po 4-12 valandų (pagal rūšį) padidėja deguonies poreikis besivystančiam



embrionui, todėl vandens srautas turi būti padidintas iki 2,5-3 l/min. Veiso aparatuose ikrai stebimi visą inkubacijos laikotarpį: stebimas jų vystymasis ir taikomos profilaktikos priemonės, pagal gaunamus stebėjimų bei tyrimų duomenis.

**Nelipnių ikų apvaisinimas.** Ikrų vaisinimas atitinka aukčiau nurodytą tvarką, tačiau neturi lipnumo šalinimo etapo. Po apvaisinimo ikrai brinkinami arba dedami į inkubavimo aparatus, juose brinkinami bei inkubuojami.

### IKRŲ LIPNUMO PAŠALINIMO PRIEMONĖS IR BIOTECHNIKA

Dirbtinai paėmus ikrus (ovuliacijos procesas), daugelio žuvų rūšių ikrai tampa lipnūs. Natūraliojoje aplinkoje ši ikų savybė yra labai naudinga, kadangi jie prilimpa prie substrato ir taip padidinamas išlikimas - vyksta natūralioji inkubacija. Tačiau dirbtinio žuvų veisimo atveju ši savybė trukdo vykdyti technologinį procesą - negalime taikyti modernios ikų inkubavimo įrangos, nes ikrai joje suliptų į gniužulą, o inkubacijos išeiga būtų labai prasta. Žuvų ikų lipnumą galima suskirstyti į kelių laipsnių grupes:

#### 4.5.3. lentelė. Ikrų lipnumas.

Laipsnis	Lipnumas	Žuvų rūšis
I	Nelipnūs ikrai (visi pelaginiai ikrai)	Pvz., Jūrinės žuvis, lašišinės: lašišos, upėtakiai, sykai, kiršliai.
II	Silpnai lipnūs	Pvz., Lydeka, vėgėlė.
III	Lipnūs	Pvz., Karpinės žuvis: karpis, karšis, lynas, žiobris, karosas, baltasis ir juodasis amūrai, baltasis ir margasis plačiakakčiai; ešeržuvės: paprastasis ešerys, sterkas; šamažuvės: europinis šamas, afrikinis šamas, kanalinis šamas.

Labai svarbu dirbtinai veisiant žuvis pašalinti lipnumą, tai palengvina ikų priežiūrą, padidina išeigą. Ikrų lipnumui šalinti naudojamos įvairios medžiagos:

- I. **Dumblo-molio ar bentonito suspensija** (taikoma praktikoje). Šios medžiagos naudojamos nuo seno, tinka daugeliui žuvų rūšių ikų lipnumo šalinimui. Dažniausiai taikoma eršketų žuvų ikų lipnumui pašalinti. Šių žuvų ikų lipnumas atsiranda iš karto po apvaisinimo, maždaug 1-4 minutę.

*Receptas:* 1 daliai apvaisintų ikų tenka 2-4 dalys dumblo-molio suspensijos. Mišinys švelniai maišomas ranka. Susidarę ikų gumulėliai yra švelniai suskaidomi. Maišoma 10



min., vėliau suspensija nupilama ir pakeičiama nauja. Būtina palaikyti tinkamą temperatūrą ir deguonies kiekį. Ikrui apdorojami, kol jų lipnumas visiškai išnyksta (operacijos laikas - mažiausiai 20 minučių).

II. **Voinarovičiaus suspensija - karbamido ir druskos tirpalas (taikoma praktikoje).** Šis tirpalas dar vadinamas Voinarovičiaus suspensija. Ši suspensija taip pat gali būti naudojama ikrų vaisinimui pagerinti, nes prailgina spermatozoidų gyvavimo laiką, kartu stabdo ikrų sulipimą.

Specialus ikrų lipnumą šalinantis mišinys paruošiamas su 10 litrų vandens, į kurį dedama 40 g druskos, 30 g karbamido  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ . Šis tirpalas atlieka dvejopą vaidmenį: neleidžia ikrams sulipti - šalina ikrų lipnumą - ir suaktyvina spermatozoidus, prailgindamas jų gyvybingumo laikotarpį.

**Naudojimo tvarka:** po apvaisinimo, 100 ml tirpalo yra pilama ant 1 litro ikrų ir tuojau pat sumaišoma. Šis mišinys maišomas nuolat, švelniai su plunksna, plastikine mentele arba ranka. Maišoma nepertraukiamai ir tolygiai dvi minutes, po to dar įpilama 100 ml tirpalo ir maišoma 10 min. Tada tirpalas nupilamas ir įpilamas naujas, santykiu - 2 litrai tirpalo ir 1 litras ikrų. Maišoma 5-10 min., po to ikrai plaunami inkubatoriaus vandeniu, supilami į inkubavimo aparatus ir inkubuojami.

Šiuo tirpalu yra panaikinamas ikrų lipnumas, vyksta baltymų hidrolizės procesas. Žinoma, kad naudojant karbamido ir druskos tirpalą, karpinių spermos judrumas tęsiasi daug ilgiau, iki 20-25 min. nei vandenyje (1-2 min.). Papildomai pašalinti likutinį ikrų lipnumą galima naudojant tanino rūgšties tirpalą. Tai daroma maždaug po 1 ar 1,5 valandos, kai ikrai yra pilnai išbrinkę. Ikrui turi būti perkelti į tanino rūgšties tirpalą (750 mg/l) ne ilgiau kaip 5 sekundėms.

III. **Tanino rūgšties tirpalas (taikoma praktikoje).** Priemonė išbandyta 1962-1963 m., ir įrodytas tanino gebėjimas (100-200 mg/l) šalinti ikrų lipnumą nuo eršketų, karpinių, karosų ikrų (Conradt, Sacharov, 1966). Naujausi tyrimai su sterko ikrais atlikti 2003–2004 m. Olštyno universiteto mokslininkų (Demska-Zakes, Zdzislaw Zakes; Roszuk, Jakub, 2005). Jie parodė, kad ikrų lipnumas efektyviai pašalinamas panaudojus 500-1000 mg/l tanino rūgšties koncentraciją, tai - optimaliausia tanino koncentracija, kuri nepakenkia ikrams.

**Rekomenduojama tanino koncentracija:**

- a) 150 mg/l, taikant 5 min. ekspoziciją ir maišymo techniką likutiniam ikrų lipnumui šalinti, t. y., kai ikrų lipnumas nepilnai pašalinamas, taikant kitus būdus.
- b) 500 mg/l, taikant 3-5 min. ekspoziciją ir maišymo techniką pilnam ikrų lipnumui šalinti (europiniam šamui, sterkui).



c) 1000 mg/l, taikant 2-5 (max) ekspoziciją ir maišymo techniką pilnam ikrų lipnumui šalinti (europiniam šamui, sterkui).

d) Netaikyti didesnės negu 1500 mg/l koncentracijos, ši koncentracija mažina embrionų išsiritimo išeią.

**Priemonės taikymas.** Paruošiami 5 litrai tirpalo, taninas ištirpdomas naudojant inkubatoriaus vandenį, dedama 2,5 g tanino rūgšties (500 mg/l). Paruoštu tirpalu ikrų užpilami iš karto po apvaisinimo, ikrų ir tirpalo santykis 1:1 (1 litras ikrų, 1 litras tirpalo), maišoma 1-2 min., vėliau, nenupilant tirpalo, dar papildoma, įpilant tiek pat tirpalo, maišoma 1-2 min., dar kartą papildoma tanino tirpalu, maišoma apie 1 min., po to tirpalas nuo ikrų nupilamas, ikrų dedami į inkubavimo agregatą.

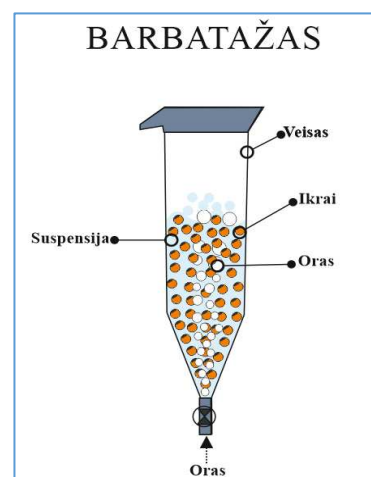
IV. **Natrio sulfito ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) tirpalas.** Tai - bespalviai heksagonalinės sistemos kristalai, pakankamai gerai tirpstantys vandenyje. Natrio sulfitas – stiprus reduktorius. Vandeniiniuose tirpaluose jį lengvai oksiduoja deguonis. Šis tirpalas gali būti naudojamas, ikrus inkubuojant. Tirpalas ruošiamas sumaišant 15 g natrio sulfito su 1 litru vandens.

V. **Vandens-pieno suspensija (taikoma praktikoje).**

Pilama 100 ml natūralaus pieno į 900 ml vandens ir pridedama 2 g valgomosios druskos (klasikinis santykis 1:9). Į ikrų inkubavimo aparatą pilama ~2 litrai pieno vandens ir druskos suspensijos, į ją pilamas 1 litras ikrų, maišymui pajungiamas oras, atliekamas barbatažas (4.5.5. pav.). jo tiekimas turi būti toks, kad ikrų intensyviai maišytųsi, tačiau su vandens purslais neišsitaškytų iš kolbos. Maišymo laikas trunka ~ 35 min.

Vėliau ši suspensija pašalinama ir keičiama šviežia. Ikrų vėl maišomi ~ 35-45 min. Praėjus 35-40 min. imamas ikrų mėginys, ikrų dedami į Petri lėkštutę su švairiu vandeniu ir paliekami kelioms minutėms. Jei per šį laikotarpį ikrų prie

stiklo neprilimpa, jų plovimo procedūra yra baigta, jeigu lipnumas dar yra, procedūra pakartojama trečią kartą. Įsitikinus, kad ikrų tapo nebelipnūs, suspensija nupilama, ikrų praplaunami švairiu vandeniu ir inkubuojami. Lipnumo šalinimo procesas trunka nuo 80 iki 120 min. Ikrų nulipnimo technologija buvo sukurta Soin (1976), o vėliau pagerinta Khan et al. (1986).



4.5.5. pav. Ikrų barbatažas: lipnumo šalinimas pieno - vandens mišiniu, maišant oro srove.

Čekijoje žuvų auginimo praktikai naudojo pieno miltelius. 100 g sausosios medžiagos masės milteliuose yra:

- ❁ – 27,2 % riebalų,
- ❁ – 26,6 g albumino,
- ❁ – 37,2 g pieno cukraus,
- ❁ – 5,8 g (natrio, magnio, fosforo, kalio, kalcio, geležies, cinko, seleno, jodo) jonų,
- ❁ – 0,2 g lecitino,
- ❁ – 3 g drėgmės.

**Tirpalo paruošimas.** 40 g pieno miltelių dedama 1 litrą vandens. Pieno tirpalas pilamas lėtai ant ikų, kurie intensyviai maišomi. Tirpalo kiekis - 1 litras paruošto tirpalo ir 1 kg šviežiai apvaisintų bei nuplautų ikų. Po 15 min. maišymo, kai ikrai išbrinksta, papildomai pilama tirpamo 0,5-1 l. Toliau maišoma 15 min, jei per šį laiką lipnumas nepašalinamas, papildoma dar nedideliu kiekiu pieno tirpalo. Brinkimo procesas trunka iki 60 min. Po to lėtai, per 10 min., pakeičiamas pieno tirpalas veisyklos vandeniu. Tada ikrai gali būti perkelti į inkubacinius aparatus. Karpio ikrai išbrinks ir jų tūris padidės tris-keturis kartus.

- VI. **Baltymų hidrolizė (taikoma praktikoje).** Tai - moderniausias lipnumo šalinimo būdas. Dažniausiai taikomi proteolitiniai fermentai *alcalase dx* (proteazė, chimotripsinas). Ikrų lipnumo pašalinimui yra naudojami fermentai, kurie katalizuoja baltymų hidrolizę (skaidymą). Polipeptidai skaidomi iki peptidų ar peptonų, taip pakinta baltymo savybės. Šiuo atveju lipnysis baltymas suskaidomas ir vėliau išplaunamas. Fermentai ir jų taikymas ikų lipnumui pašalinti labai sutrumpina ikų paruošimo inkubacijai laiką. Čekų mokslininkai atliko bandymus su paprastojo karpio, europinio šamo, lyno ikrais, juos nulipninant fermentais, pritaikyta *alcalase dx* 2,5 AU g/1. Vėliau bandymo rezultatų pagrindu technologija išbandyta ir patvirtinta gamybinese sąlygose. Šis būdas buvo lyginamas su standartiniu metodu, bandant sumažinti paruošimui išnaudojamą laiką. Lyno, europinio šamo ir karpio ikrai buvo veikiami **alcalase** fermento, tirpalas panaudotas po 3 minučių, apvaisinus ikrus, taikant 2 min. ekspoziciją. Tinkamiausia fermento koncentracija lyno 1 litrui ikų - 10 ml fermento, o europinio šamo 1 litrui ikų - 20 ml/1.

#### **Pavyzdys:**

Paprastojo karpio ikų nulipnimas su ALCALASE DX (2.5AU g 1litrui), naudojant dvi fermento koncentracijas (2 ml/1 ir 20 ml/1) nuo 8 iki 20 min. po apvaisinimo.



Alcalazės (alcalase dx 2.5 AU) fermento naudojimas:

• Tradicinė paprastojo karpio ikrams nulipninti technika su pieno vandens suspensija trunko ~70-80 min. Šis laikas gali būti sėkmingai sutrumpintas iki 21 min., nulipnimui panaudojant **alcalazės fermentą - alcalase DX (PLN 04.715)**.

Darbo eiga:

I etapas

- 1) Paruošiamas *alcalazės tirpalas* - 2 ml fermento ir 1000 ml vandens (be chloro).
- 2) Tirpalas pilamas ant ikrų santykiu 1 g ikrų: 2,5 ml *alcalazės tirpalo*.

**1kg ikrų apdorojama 2500 ml alcalazės tirpalu.**

- 3) Mišinys maišomas nuo 8 iki 15 min. po fermento aktyvavimo (tirpalo paruošimo laikas).
- 4) Po 15 min. maišymo dar papildoma 2,5 dalies alcalazės tirpalo.
- 5) Maišoma 5 min.
- 6) 20 min. po aktyvavimo fermentinis tirpalas nupilamas nuo ikrų.

II etapas

- 1) Paruošiamas didesnės koncentracijos alcalazės tirpalas - 25 ml fermento ir 1000 ml vandens (be chloro).
- 2) Tirpalas pilamas ant ikrų santykiu 1 g ikrų: 2,5 ml *koncentruotos alcalazės tirpalo*, 400 g ikrų apdorojama 1000 ml *koncentruotos alcalazės tirpalo*.
- 3) Mišinys maišomas tik 60 sekundžių ir tirpalas nupilamas, ikras gausiai plaunami vandeniui.

Visas nulipninimo procesas trunka 21 min. nuo fermento aktyvavimo, nuplauti ikras keliami į ikrų inkubavimo aparatus.

### IKRŲ INKUBAVIMAS

Tai - kitas technologinio proceso etapas. Prieš sudedant ikrus į aparatus, jie turi būti profilaktiškai apdoroti:

❖ 0,05 % kalio permanganato tirpalu (kolbos, padėklai).

❖ visi padėklai, apsisaugant nuo saprolegnizės (grybelinė liga), 15 min. pamerkami į 0,5 % formalino tirpalą arba 0,002 % malachito žaliojo tirpalą.

❖ jeigu nustatoma, kad vanduo užterštas sunkiųjų metalų jonais, į jį pridedama dietiltri amino pentaacto rūgšties (DTAPA).

Pritaikant elementarias profilaktikos priemones laisvųjų embrionų ir lervučių išgyvenamumas padidėja 2-3 kartus.





## PIENIŲ PAĖMIMAS IR LAIKYMAS

Pieniai iš reproduktorių imami išspaudimo (žiūrėti 4.5.6. pav. 1-4), vakuuminio ištraukimo (4.5.6. pav. 5-6) arba chirurginiu (4.5.6. pav. 7-8) metodais. Sperma surenkama į menzūrą. Labai svarbu užtikrinti, kad į ją nepatektų šlapimo ir vandens. Vidutiniškai iš vieno patino gaunama 1-10 ml spermos, hipofizinės injekcijos dėka jos kiekį galima padidinti iki 25 ml.



4.5.6. pav. Pienių paėmimas iš subrendusių patinėlių spaudimo metodu: 1 - ruošama atskirai, 2 - indelis, paruoštas laikymui, 3 - pienių ėmimas betarpiškai ant ikrų, 4 - pienių paėmimas pirmiau už ikrus; 5-6 - pienių surinkimas siurbimo metodu, pienių paėmimas chirurginiu metodu, 8 - šamo pienių paruošimas spaudimui, susmulkinimas.

Foto šaltinis [http://sustainablefishfarming.blogspot.com/2010\\_11\\_01\\_archive.html](http://sustainablefishfarming.blogspot.com/2010_11_01_archive.html);  
<http://australienmuseum.net.au>; <http://www.scielo.br>

### PIENIŲ ĖMIMO METODAI

Spaudimo metodas pavaizduotas 4.5.5. pav. 1- spaudžiama patino genitalinės angos sritis. Būtina sąlyga šiam metodui, kad patinėlis būtų subrandinęs ejakuliatą porciją. Ta pati sąlyga būtina ir antrajam metodui. Išsiurbimo metodas taikomas, kai patinėliai turi mažai ejakuliatą, jį reikia kruopščiai surinkti. Siurbimui galima naudoti vienkartinį švirškštą ar pipetę. Trečiasis metodas taikomas spermos trūkumo atveju, nes tuomet patino sėklidės paimamos chirurginiu būdu, susmulkinamos ir iš gonadinio audinio išspaudžiama sėkla - pieniai ant ikrų. Priklausomai nuo žuvų rūšies, iš kiekvieno patinėlio galima paimti nuo kelių iki keliasdešimt mililitrų pienių porciją. Viename ml gali būti keli milijardai spermijų ( $10^9$ ).

### PIENIŲ PAĖMIMAS IR PANAUDOJIMAS IKRŲ VAISINIMUI

❖ Bet kuriuo metodu imant pienių, jų turinį būtina apsaugoti nuo vandens (net mažas kiekis vandens stipriai sumažina apvaisinimo pajėgumą), šlapimo, žarnyno turinio, gleivių arba kraujo patekimo į pienių.

❖ Pieniai apvaisinimui paprastai panaudojami per 10-20 min. po ikrų paėmimo.

❖ Geriausiai apvaisinimui panaudoti 3-5 patinų spermos mišinį. Šis kiekis praktikoje taikomas 5-6 patelių ikrams apvaisinti. Metodas leidžia pasiekti geriausią ikrų apvaisinimo ir embrionų išgyvenimo efektą, kadangi garantuojamas didelis spermos pasirenkamumas apvaisinamiems ikrams (egzistuoja ikro-kiaušialąstės spermijų pasirenkamumo fenomenas).

❖ Įprasta norma -1 kg ikrų - skiriama 0,5-10 ml spermos. Kuo mažesni ikrai, tuo didesnis spermos kiekis turi būti skiriamas jų apvaisinimui.

❖ Įprastas spermos gyvybingumo terminas - apie 30-60 s., ilgiausias terminas siekia 1-5 min.

❖ Ikrų ir spermos maišymas turi būti atliekamas esant išskaidytai šviesai.

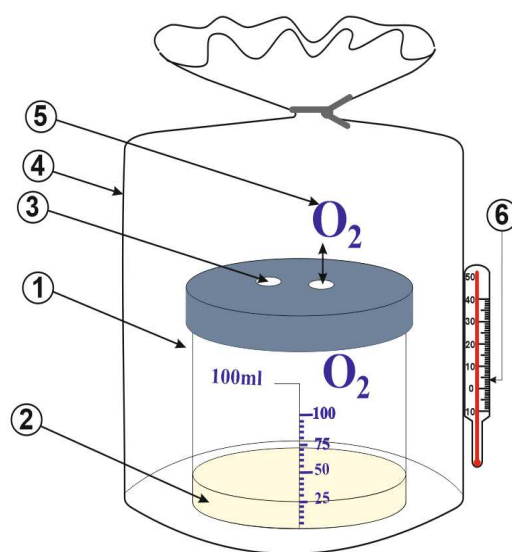
❖ Paimtus spermą arba pienių įprastomis sąlygomis galima laikyti 1,5 val. Šaltytute, vėsioje aplinkoje, laikant nuo +1 iki + 4 °C temperatūroje, ikrų apvaisinimui tinkami iki 5 parų (А.И. Шмидт).



## SPERMOS LAIKYMAS

Galimi du variantai:

- 1) Pieniai ruošiami iš anksto, dieną prieš ikrų ėmimą, ir laikomi +1 - +4 °C šaltyduve arba izoterminiame konteineryje su ledais, tinkamiausias laikymas yra, kaip parodyta 4.5.7. pav., kuriame prieš naudojimą būtina įvertinti laikomos spermos gyvybingumą, pagal 4.5.3. lentelėje pateiktą vertinimo skalę.



4.5.7. pav. Patinų pieniai laikomi vėsiai su deguonimi.

- 2) Sperma renkama – imama tuo pačiu metu kaip ir ikrai (pateikta 4.5.1 lentelėje). Spermatozoidų judrumas vertinamas balais nuo 5 iki 1. Esant 1 balui spermatozoidai nejudrūs, 5 balams - visų judėjimas tinkamas.

Iš daugelio rūšių patinų pieniai gali būti surenkami jiems pasiruošus neršti. Subrendusio ir pasiruošusio neršti patino požymis yra „tekantys“ pieniai, jie pasirodo švelniai spaudžiant jo pilvelį, nes tai liudija, kad patinas yra subrendęs ir galima iš jo imti bei rinkti pienius. Teisingas paspaudimas, kai spaudžiama ties pilviniais pelekais ir genitaline anga. Svarbiausias faktorius yra pienių kokybė. Ją nurodo **spalva, konsistensija ir gyvybingumas**.

Gerai pieniai, kai jų spalva kreminė, balta arba pilkai balta, konsistensija – šviežios grietinėlės. Spermatozoidų skaičius tūrio vienetu (ml) yra labai įvairus, nuo kelių milijonų iki kelių milijardų spermijų. Kreminiai balti pieniai yra geriausios kokybės, juose yra didžiausias spermatozoidų kiekis, lyginant juos su pilkšvai baltos spalvos pienuis. Spermatozoidų

gyvybingumas paprastai yra nustatomas stebint jų judrumą pro mikroskopą (pavyzdžiui, 60x). Atrinktieji patinėliai kaip ir patelės yra anestezuojami, nejautos būklėje guldomi pilveliu į viršų, pilvelis nuvalomas ir nusausinamas, nušluostomas profilaktine šluoste ar rankšluosčiu. Ėmimas pradedamas masažu, tam, kad kuo didesnė ejakuliacijos dozė būtų surinkta. Masažuojama yra pilvelio sritis, esanti už pilvinių pelekų, sperma tarytum stumiama genitalinės angos kryptimi. Pieniai, kurių judrumas yra menkas, turi būti šalinami.

### SPERMOS KOKYBĖS VERTINIMAS

#### **Taikomi du metodai: laboratorinis tyrimas ir vizualinis vertinimas.**

Laboratorinis tyrimas atliekamas pritaikant mikroskopavimo technologiją (ilgesnis laikas). Šio tyrimo vertinimas atliekamas pagal 4.5.3. bei 4.5.4. lentelėse nurodytus kriterijus.

#### 4.5.3. lentelė. Spermatozoidų kokybės įvertinimo skalė, balais.

Šaltinis: Г.М. Перцова

Balai	Spermos charakteristika
5	Visi spermatozoidai vienodai judrūs, negalima išskirti kuriuos nors pagal aktyvumą.
4	Spermatozoidų masėje galima išskirti atskirus spermatozoidus, zigzagiškai judančius arba tik vibruojančius.
3	Spermatozoidai su zigzaginiiais ar vibraciniais judesiais vyrauja. Yra nejudančių spermatozoidų.
2	Nejudrūs spermatozoidai sudaro iki 75 % (ikrų apvaisinimui netinkama).
1	Visi spermatozoidai nejudrūs (vaisinimui netinka).

Spermos judrumas, jos kryptis nustatoma, matuojant spermatozoidų judėjimo laiką chronometru ir stebint judėjimo kryptingumą, kuris yra lemiantis spermos kokybės vertinime (žiūrėti 4.5.4. lentelę).

#### 4.5.4. lentelė. Žuvų spermos judėjimo vertinimas.

Judėjimas	Vertinimas
1. Tiesiaiegis	Teisingas, apvaisinimą atliekanti sperma.
2. Zigzagiškas	Neteisingas, apvaisinimo neatlieka.
3. Vibruojamasis	Neteisingas, apvaisinimo neatlieka

Vizualinis tyrimas ir jo vertinimai pateikti 4.5.5. lentelėje, kur nurodyti vizualinio vertinimo kriterijai.

#### 4.5.5. lentelė. Vizualinio spermos vertinimo kriterijai.

<b>Vizualinis įvertinimas. Pagal spalvą ir konsistenciją:</b>
Labai geros kokybės sperma - gelsvai kreminė, tiršta kaip grietinė, 4.5.8. pav.



Vidutinė kokybė - balta, grietinėlės tirštumo.
Prasta kokybė - melsva, skysta (vaisinimui netinka).



4.5.8. pav. Vizualiai atrodanti kokybiška karpio reproduktoriaus sperma.

## 5. SKYRIUS. ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI, JŲ KONSTRUKCJA IR ĮRENGIMAS

Skyriuje aptarsime dvi pagrindines inkubavimo aparatų grupes. Šie aparatai skiriasi savo konstrukcija bei yra skirti inkubuoti skirtingų rūšių ikrams:

I grupė – inkubavimo aparatai, pritaikyti inkubuoti šaltavandenių žuvų ikrus. Nagrinėsime jų konstrukciją ir pagrindinius techninius-technologinius parametrus.

### 5.1. POSKYRIS. ŠALTAVANDENIŲ ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI

**Apvaisintų ikrų inkubavimas.** Po šaltavandenių žuvų ikrų paėmimo, jų paruošimo, lipnumo (vėgelių ikras - silpno lipnumo) pašalinimo, nustatomas kiekis. Ikras dedami į inkubavimo aparatus. Taip pat, kaip ir visi technologinio proceso etapai, ikrų inkubavimo etapas turi būti vykdomas kvalifikuotai, labai kruopščiai ir tiksliai, tai gali vykdyti apmokytas personalas. Yra daug inkubavimo agregatų bei sistemų, iš kurių reikia pasirinkti vieną, kuri labiausiai tinka konkrečios žuvų rūšies ikrams inkubuoti. Visas ikrų inkubavimo sistemas galime suskirstyti į dvi grupes:

I - Specializuotąsias sistemas, pritaikytas inkubuoti tik tam tikros žuvų rūšies ikus, pvz., inkubatoriai (5.1.1. – 5.1.4. pav.).

II - Universaliąsias sistemas, pritaikomas inkubuoti visų arba daugumos žuvų rūšių ikrams.

Ikrų inkubavimo sistemos pasirinkimą labiausiai sąlygoja ikrų savybės - dydis bei tolerancija mechaniniam poveikiui, imobilizavimo ar judėjimo būtinybė. Tai ir nulėmė vienos ar kitos inkubavimo sistemos atsiradimą bei panaudojimą. Šias ypatybes arba skirtumus labiausiai lemia ekologinis žuvų tipas - šaltavandenių bei šiltavandenių. Todėl ir inkubavimo sistemos yra kuriamos veikiant šioms ypatybėms. Taigi, ir ikrų inkubavimo sistemas, ir inkubatorius galima skirstyti į **šiltavandenių** ir **šaltavandenių** žuvų ikrų inkubatorius bei veisyklas.

## **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).**

### LOVELINIO TIPO HORIZONTALIEJI INKUBATORIAI

Šio tipo inkubatoriais inkubuojami lašišinių žuvų: lašišų, upėtakių, palijų, kiršlių, sykų bei lydekų, ikrai. Horizontalusis lovelinis (5.2.1 -5.2.3 pav.) inkubatorius leidžia patogiai, lengvai sudėti, prižiūrėti ir aptarnauti ikus bei patį įrenginį. Jo paprasta konstrukcija suteikia galimybes lengvai valdyti procesą. Horizontaliojo šaltavandenių žuvų ikrų inkubavimo agregato veikimo principas parodytas 5.1.2. pav. Vanduo iš vandens ruošimo vietos, UARS - uždarnosios apytakos sistemos, vandens rezervuaro ar tiesiai iš vandens šaltinio telkinio patenka į lovį (1), į vandens piėmimo sekciją (2), sklendės, pertvarinio sietelio (3) pagalba nustatomas vandens debitas, tai užtikrina, kad į sistemą nepateks atsitinkinės priemaišos, kiekvieno padėklo (4) priekinė sienelė nukreipia vandens srautą į viršų ir vanduo teka per ikus į padėklą, iš jo per priekinės sienelės sietą (3) teka į kitą padėklą. Ši proceso eiga kartojasi visuose padėkluose, vandens lygis valdomas teleskopinio įrenginio (6) pagalba, iš čia teka į sistemą arba yra šalinamas laukan iš veisyklos.




Gaminami 2, 4 arba 7 padėklų-vonelių inkubatoriai, vieno padėklo talpa nuo 1 iki 2 litrų ikrų. Gaminamas iš lygaus sustiprinto stiklo pluošto, klijuoto audinio ir poliesterio. Loviai yra apytiksliai nuo 125 iki 400 cm ilgio. Sietai pagaminti iš nerūdijančio plieno (1.5-2.0 mm skylučių diametro). Techniniai duomenys pateikti 5.1.1 lentelėje.

5.1.1 lentelė. Horizontaliųjų lovelinių inkubatorių techninė specifikacija,

šaltinis: <http://www.aquaculture-france.fr>; <http://www.akvatechna.lt>; [www.sdk.com.pl](http://www.sdk.com.pl)

Žymėjimas	Ilgis L (cm)	Ilgis L max (cm)	Plotis A (cm)	Aukštis H (cm)	Talpa ikrų, vnt.
B-Hg 2b	125	118	59	18	24000
B-Hg 4b	226	233	59	18	48000
B-Hg 7b	392	400	60,5	18	84000
Padėklas	–	585	500	18	12000

**Technologiniai parametrai.** Upėtakių ikrų inkubavimui taikomas vandens debitas - 0,25-2,5 l/min. 10000 vnt. inkubavimo periodo pradžioje ir 3,5-4,5 l/min. pabaigoje. Vandens srauto greitis 0,6-1,6 cm/s. Šiuose loviuose, išėmus padėklus, gali būti vykdomas ir pradinis lervučių šėrimas, tad tokiai technologinei operacijai turi būti nustatomas 0,2-0,4 l/s (720-1440 l/val.) vandens debitas.

<b>1. Lovelinis inkubatorius su stovu</b>			
			
<b>2. Lovys</b>			
			
<b>3. Konstrukciniai elementai</b>			
Inkubatorius (latakas su padėklais)	Padėklas	Vandens išleistuvas	Vandens lygio valdymas



4. Substratas išsiritusioms lašių lervutėms



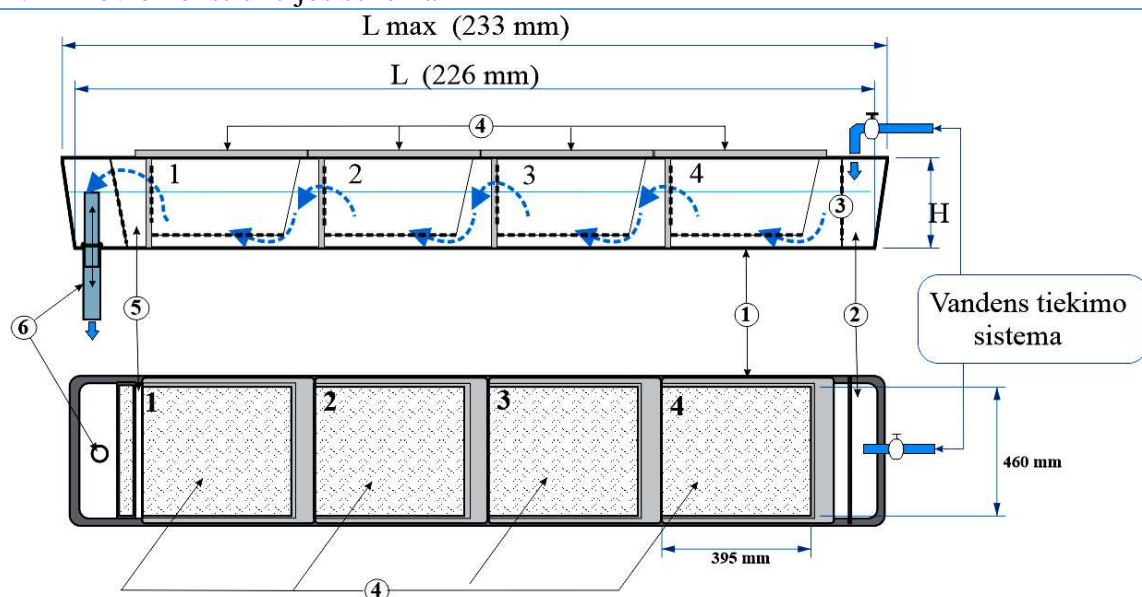
5.1.1 pav. Horizontalusis šaltavandenių žuvų ikrų inkubatoriaus komplektas,

šaltinis: autoriaus brėžinys pagal <http://www.agk-kronawitter.de>, <http://www.aquaculture-france.fr>;

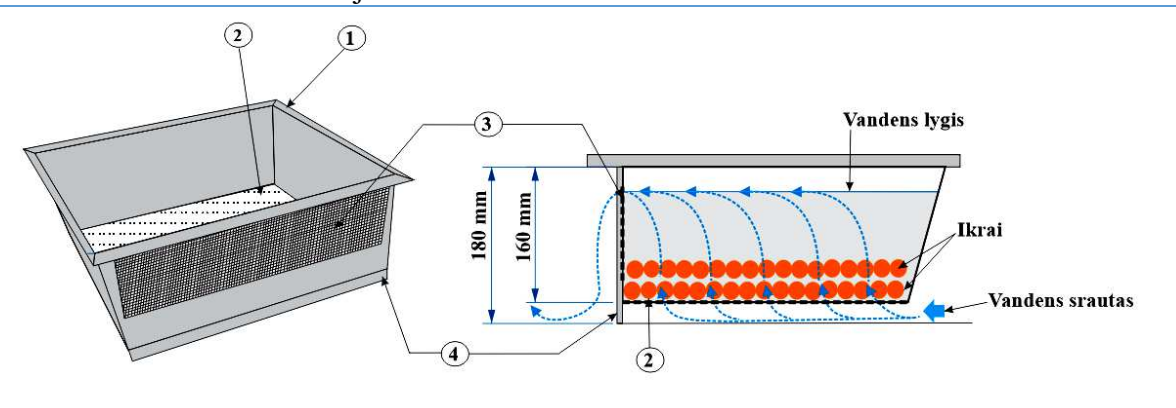
<http://www.akvatechna.lt>; [www.sdk.com.pl](http://www.sdk.com.pl)

### Horizontaliojo šaltavandenių žuvų inkubavimo agregato konstrukcija:

#### I. Lovio konstrukcijos schema



#### VII. Padėklo konstrukcija



5.1.2. pav. Horizontalusis šaltavandenių žuvų ikrų inkubavimo agregatas ir jo konstrukcija.





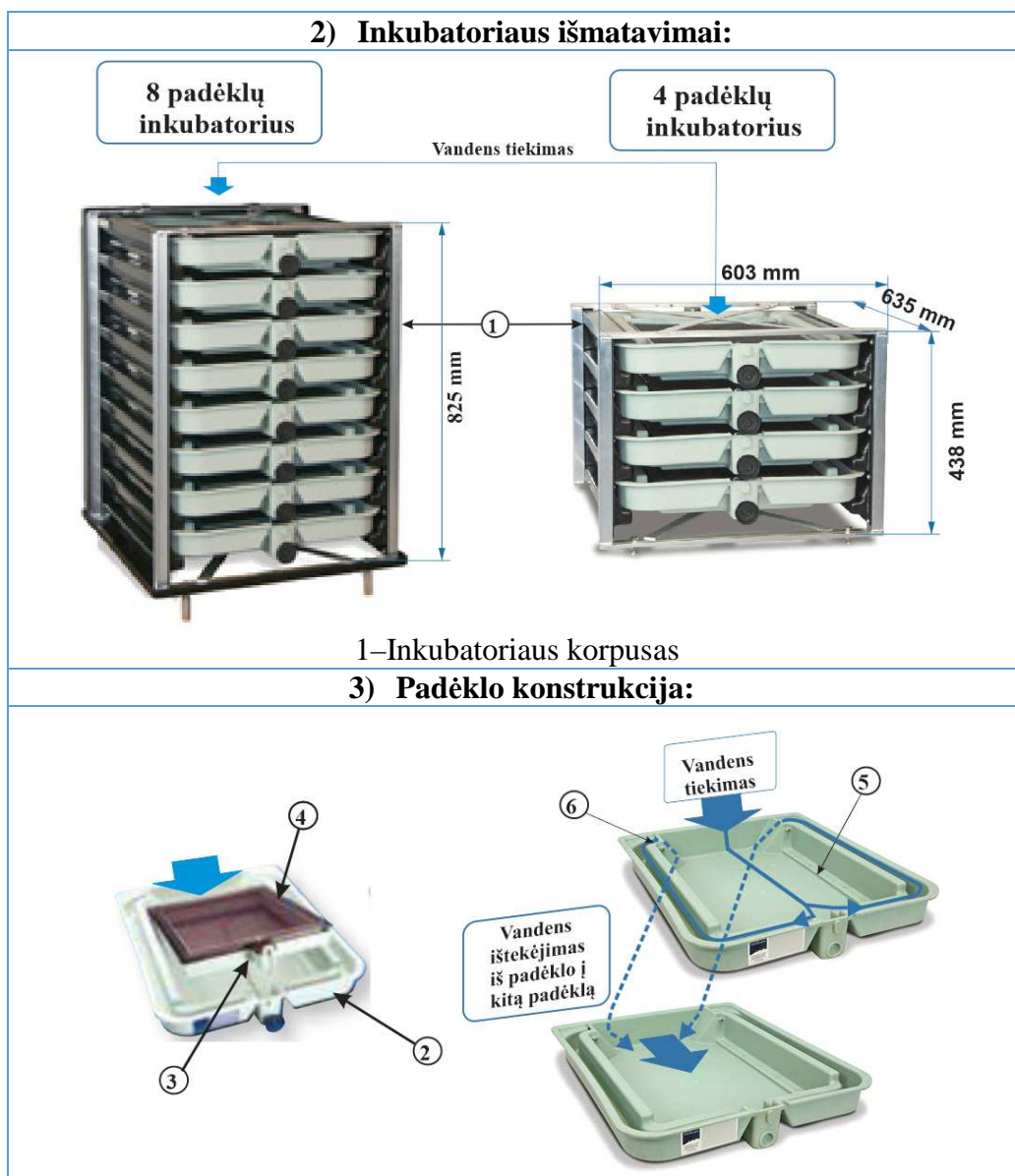
I. Lovio konstrukcijos schema: lovys - latakas (1), vandens tiekimo sekcija (2), atitvaras - sietas (3), padėklai (4), vandens šalinimo sekcija (5), vandens lygio valdymas teleskopiniu įrenginiu (6). II. Padėklo konstrukcijos schema: padėklas-vonelė (1), dugno sietas (2), galinis sietas (3), vandens srauto nukreipiamoji sienelė (4).

Šaltinis: autoriaus brėžinys pagal <http://www.agk-kronawitter.de>, <http://www.aquaculture-france.fr>;  
<http://www.akvatechna.lt>; [www.sdk.com.pl](http://www.sdk.com.pl)

## VERTIKALIOJO SRAUTO IKRŲ INKUBATORIAI

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

- 1) Vertikalusis ikrų inkubatorius (keturkampio padėklų tipo). Stačiakampio formos padėklai, inkubatoriaus išmatavimai, padėklų konstrukcija ir atskiros dalys pateikti 5.1.3. pav.



2 - padėklo komplektas, 3 - ikrų inkubavimo padėklas, 4 - padėklo dangtelis,	5 - padėklo dugnas, 6 - vandens ištekėjimo anga(-os).	
<b>4) Padėklo detalės:</b>		
Padėklo komplektas	Padėklo korpusas	Ikrų vonelė su dangteliu
		

5.1.3. pav. Vertikalūs šaltavandenių žuvų ikrų inkubatoriai: 1 - inkubatoriaus išmatavimai, 2 - inkubatoriaus padėklo konstrukcija, 3 - inkubatoriaus padėklo detalės.

Inkubatoriai rekomenduojami specializuotoms, didelės inkubacijos apimtims vykdančioms veisykloms. Tai - itin kompaktiški, taupantys vietą ir vandenį, patogūs aptarnavimui inkubatoriai, techniniai jų duomenys pateikti 5.1.2. lentelėje.

5.1.2. lentelė. Vertikaliųjų inkubatorių techninė specifikacija.

Šaltinis: <http://www.aquaculture-france.fr>; <http://www.akvatechna.lt>; [www.sdk.com.pl](http://www.sdk.com.pl)

Žymėjimas	Padėklų skaičius	Ilgis (mm)	Plotis (mm)	Aukštis (mm)	Ikrų talpa, vnt.	
					laišos	upėtakio
VI 4 t	4	603	365	438	40000	48000
VI 8 t	8	603	365	825	80000	96000
VI 12 t	12	603	365	1366	120000	144000
VI 16 t	16	603	365	1753	160000	192000

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. Šia pakopine eiga vanduo teka per visus žemiau esančius padėklus ir galiausiai grįžta į sistemą arba šalinamas laukan. Netrukdant kitiems padėklams, kiekvienas gali būti ištrauktas ir patikrintas. Ištraukimui korpusė įrengti bėgiai (kiekvienam padėklui). Kadangi kiekviena vonelė yra uždengta dangteliu su sietu, išsiritusios žuvys yra laikomos iki mišrios mitybos pradžios.



**❁ Vandens debitas šio tipo inkubatoriams - nuo 9 iki 22 l/min.**

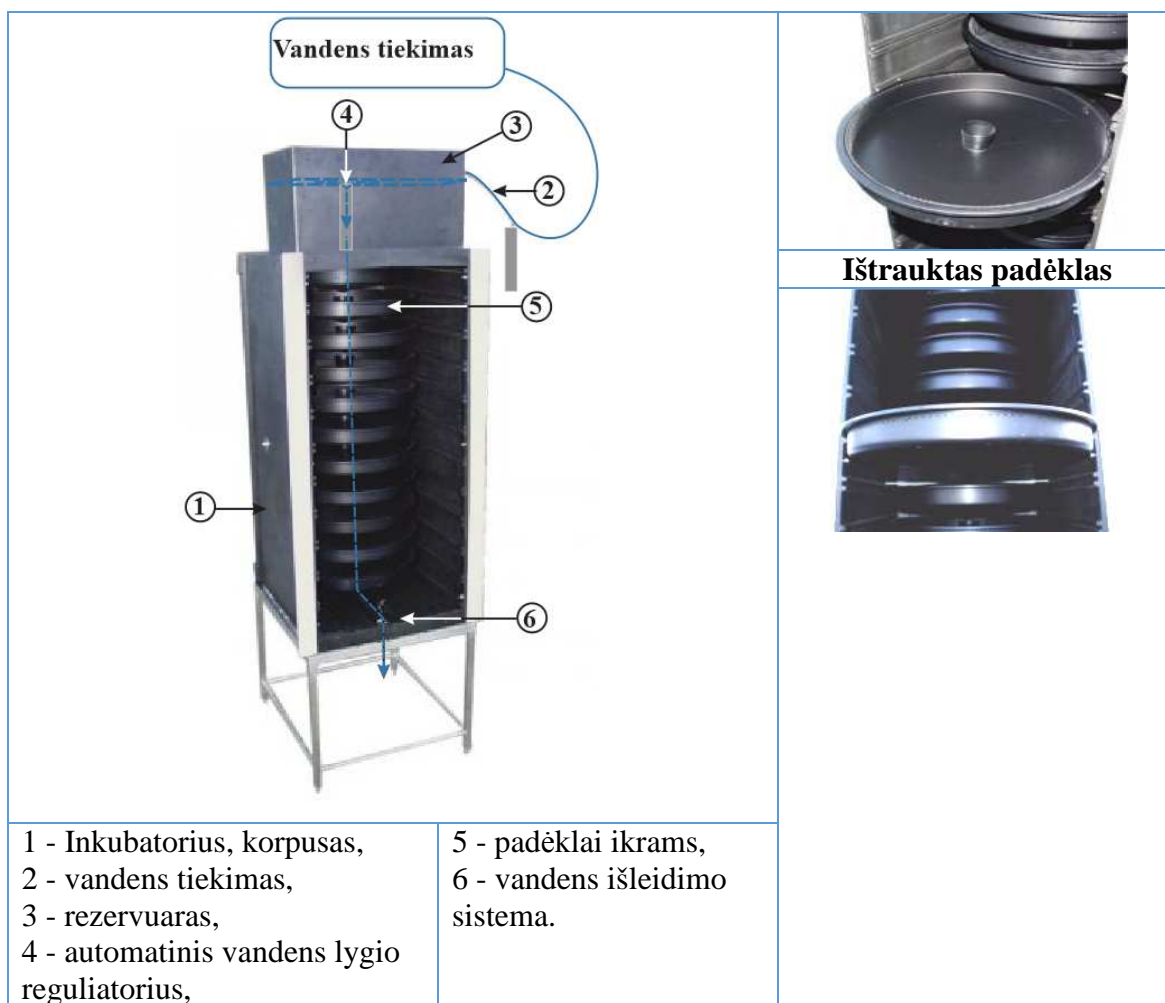
1) Vertikalūs inkubatoriai (lėkštelinio padėklų tipo). Vertikalūs lėkštelinės formos padėklų inkubatoriai, pavaizduotas **5.1.4. pav.** Šis inkubatorius rekomenduojamas upėtakių ūkių veisykloms, šaltavandenių žuvų augintojams, vykdančioms veiklą tvenkiniuose, UARS-uždarosios apytakos recirkuliacinėse sistemose bei srautiniuose tvenkiniuose (raceway). Tai

- intensyviai, pramoniniam upėtakių veisimui skirtas įrenginys, kuris užtikrina stambiems auginimo vienetams įveisiamosios medžiagos gamybą.

Svarbiausi šios sistemos privalumai:

- 1) Kompaktiškas. 10-yje inkubavimo padėklų inkubatorius talpina 100 000 vnt. upėtakių ikrų.
- 2) Vandens poreikis - vos 1,8 l/min. Tai yra 1/10 vandens poreikio, kuris reikalingas tradicinėse sistemose.
- 3) Toks mažas vandens poreikis leidžia inkubacinį vamzdį šildyti arba aušinti pagal kiekvieno gamintojo poreikius, sąlyginai menkomis sąnaudomis.
- 4) Leidžia spartinti arba lėtinti inkubacijos periodą ir pritaikyti jį prekinių žuvų auginimo ciklams.
- 5) Nuo apvaisinimo iki mitybos pradžios embrionai ir laisvieji embrionai laikomi šiuose kompaktiškuose padėkluose.
- 6) Ikrai, embrionai ir laisvieji embrionai visą laiką iki mitybos būna tamsoje, tad sudaromos panašios sąlygos į natūraliąsias. Šiuo atveju prarandamas tik minimalus ir vidutinis mailius.
- 7) Sistema yra taupanti vietą ir išteklius.
- 8) Automatinis vandens tiekimas užtikrina aukščiausią įmanomą patikimumą.
- 9) Proceso aptarnavimas ir įrangos techninė priežiūra yra labai lengva bei paprasta, kiekvienas dėklas gali būti atskirai ištrauktas ir apžiūrėtas.
- 10) Šie inkubatoriai gali būti sumontuojami beveik visur, todėl yra patogūs laikinuose padaliniuose, kuriuose vykdomas tik ikrų ėmimas ir inkubavimas.

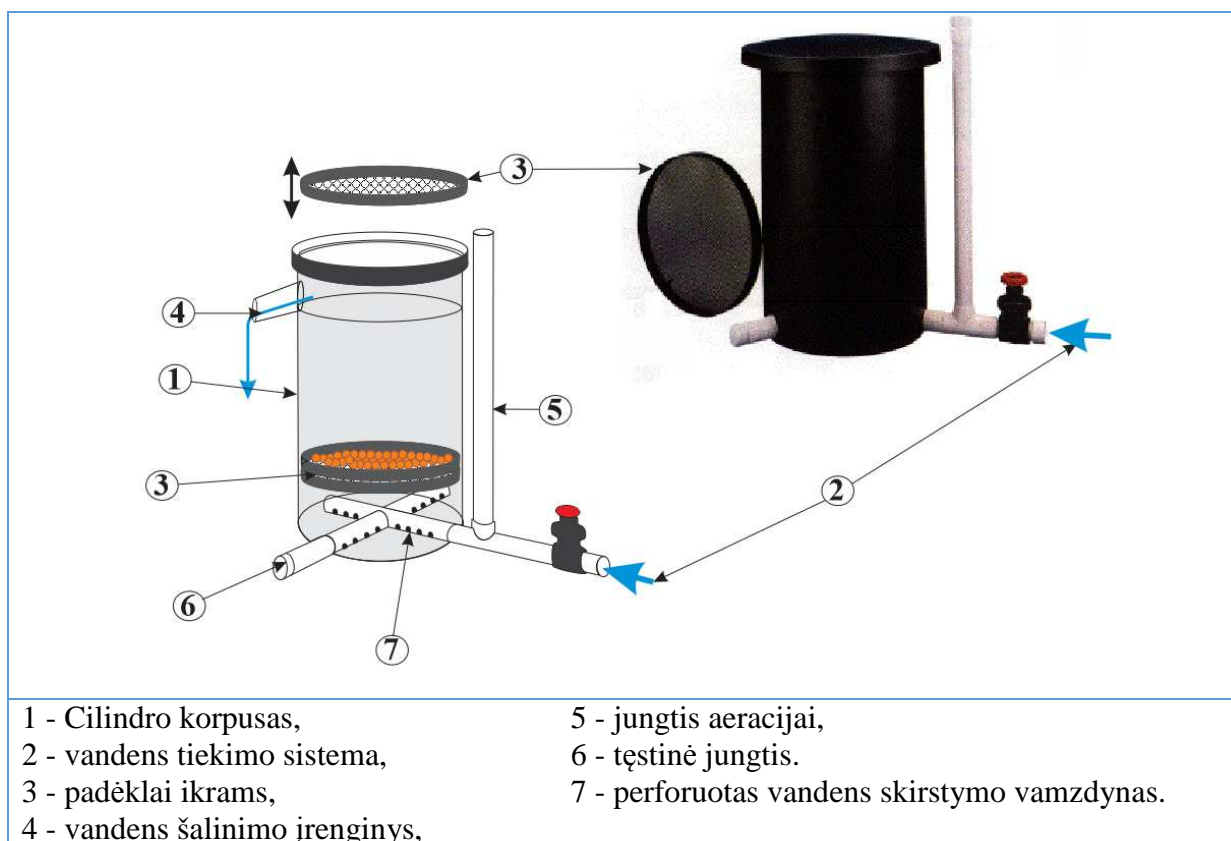
Vertikalusis inkubatorius	Inkubatoriaus elementai
	<b>Vandens rezervuaras</b>
	
	<b>Padėklų padėtis</b>
	<b>Ištrauktas padėklas</b>



5.1.4. pav. Vertikalusis inkubatorius (skritulio formos padėklai).

- 2) Cilindrinio ir kolbinio tipo (up weling)) inkubatoriai. Šie inkubaciniai aparatai yra universalūs, tinka ir šaltavandenių ir šiltavandenių žuvų ikrams inkubuoti. Jie skirstomi į:
- a) cilindrinus ikrų inkubavimo agregatus (5.1.5. pav.);
  - b) kolbinius ikrų inkubavimo aparatus.

## CILINDRINIS INKUBATORIUS



5.1.5. pav. Cilindrinio tipo lašišinių ir kitų žuvų ikrų inkubavimo aparatas.

Šaltinis: parengtas autoriaus pagal <http://www.aquaculture-france.fr>

Cilindrinio inkubavimo aparato konstrukcija pateikta 5.1.5. pav., vanduo (2) tiekiamas per vamzdyną į cilindro (1) apačioje esantį skirstytuvą (7), kuris paskirsto - išsklaido vandens srautą, toliau vanduo kyla į viršų per padėklus (3) su ikrais ir gali būti nuvedamas (4) į sistemą ar į išorę. Kai išsiriti laisvieji embrionai, vandens srautas yra padidinamas. Išsiritus visiems padėkluose esantiems embrionams, padėklai išimami, o embrionai laikomi iki mišrios mitybos pradžios.

**Cilindrinio inkubatoriaus komponentai:** šeši padėklai, padėklų skersmuo -  $\varnothing$  55,88 cm, kiekvieno talpa ~ 10 000 lašišų arba 12 000 upėtakių ikrų. Cilindro korpusas gaminamas iš netoksiško, tvirto plastiko arba nerūdijančio plieno.

## ŠALTAVANDENIŲ IR ŠILTAVANDENIŲ ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI, KOLBINIO TIPO APARATAI

**McDonald ir HJ-2 kolbų tipo inkubatoriai (5.1.6 pav.).** McDonald inkubavimo aparatas statomas ant dugno (2) arba ant pado, į aparatą vanduo tiekiamas iš viršaus, vamzdis (4) nukreipia vandens srautą į aparato dugną, čia vandens srautas pasiskirsto tolygiai apskritimo

perimetru ir kyla aukštyn pro sudėtus ikrus, juos aprūpina deguonimi bei šalina metabolizmo produktus. Vanduo gražinamas į sistemę arba šalinamas laukan pro lataką (5). McDonald inkubavimo aparate galima inkubuoti ~ 100 000 upėtakių arba ~ 40000 vnt. afrikinio šamo ikrų. Tai - stikliniai kolbų tipo aparatai, skirti dirbtinai veisiamų žuvų ikrų inkubavimui, konstrukcija labiau pritaikyta inkubuoti šiltavandenių žuvų ikrams, tačiau inkubuojami ir šaltavandenių žuvų ikrai. Todėl tokio tipo inkubavimo aparatai yra **universalūs**.

a) McDonald`o aparatas

b) McDonald`o aparatas su padu ir pakaba

c) HJ-2; INC-18

<p>1 - Korpusas, 2 - dugnas, 3 - viršutinė laikančioji dalis - „kepurė“, 4 - viršutinio vandens tiekimo vamzdis, 5 - vandens šalinimo latakas.</p>	<p>1 - Korpusas, 2 - padas, 3 - viršutinė laikančioji dalis - „kepurė“, 4 - viršutinio vandens tiekimo vamzdis, 5 - vandens srauto kryptys, 6 - vandens šalinimo latakas, 7 - pakaba, aparato pakabinimui.</p>	<p>1 - Korpusas, 2 - padas, 3 - apatinio vandens tiekimo vamzdis ir sklendė.</p>

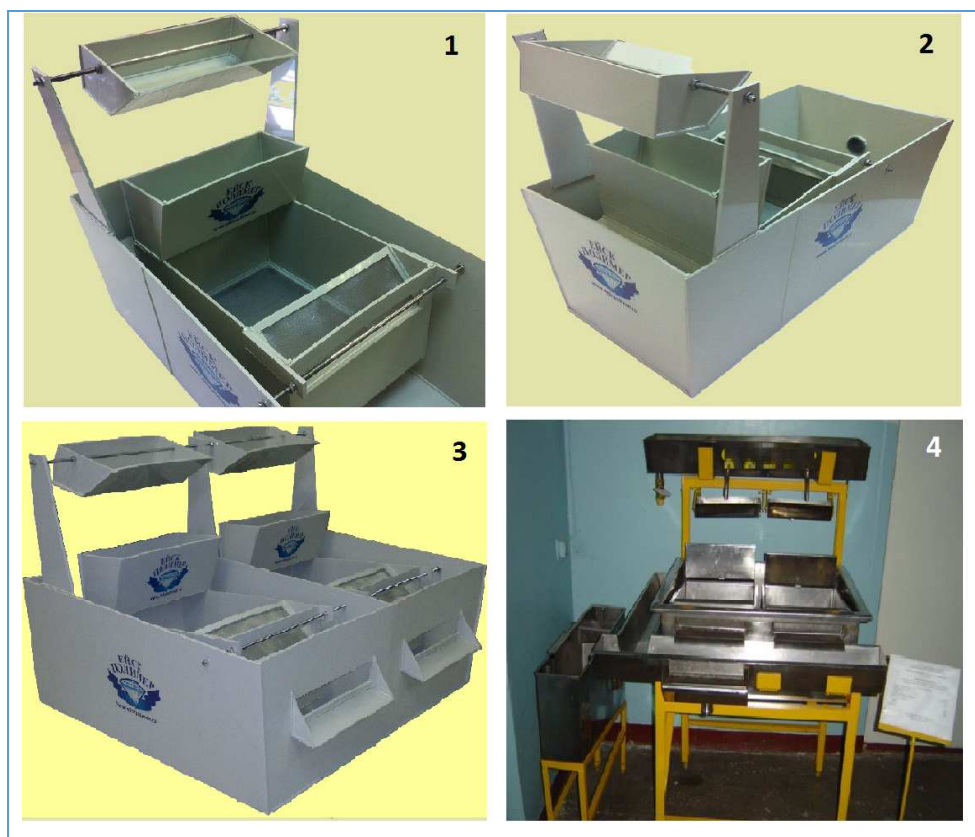
5.1.6. pav. Kolbinio tipo: McDonald`o ikrų inkubavimo aparatai: a) tipinis, b) su padu ir pakaba, c) HJ arba INC-18 tipo aparatai. Šaltinis, parengta autoriaus, remiantis

<http://www.aquaculture-france.fr>; <http://www.agk-kronawitter.de>, <http://www.aquamerik.com>

## 5.2. POSKYRIS. ŠILTAVANDENIŲ ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIAI

Šiltavandens ir mišraus ekologinio tipų žuvų ikrai dažniausiai inkubuojami kolbinio tipo inkubavimo aparatuose, išskyrus **specialiuosius eršketinių** žuvų inkubatorius (5.2.1. pav.).

HORIZONTALUSIS ERŠKETINIŲ ŽUVŲ IKRŲ INKUBATORIUS

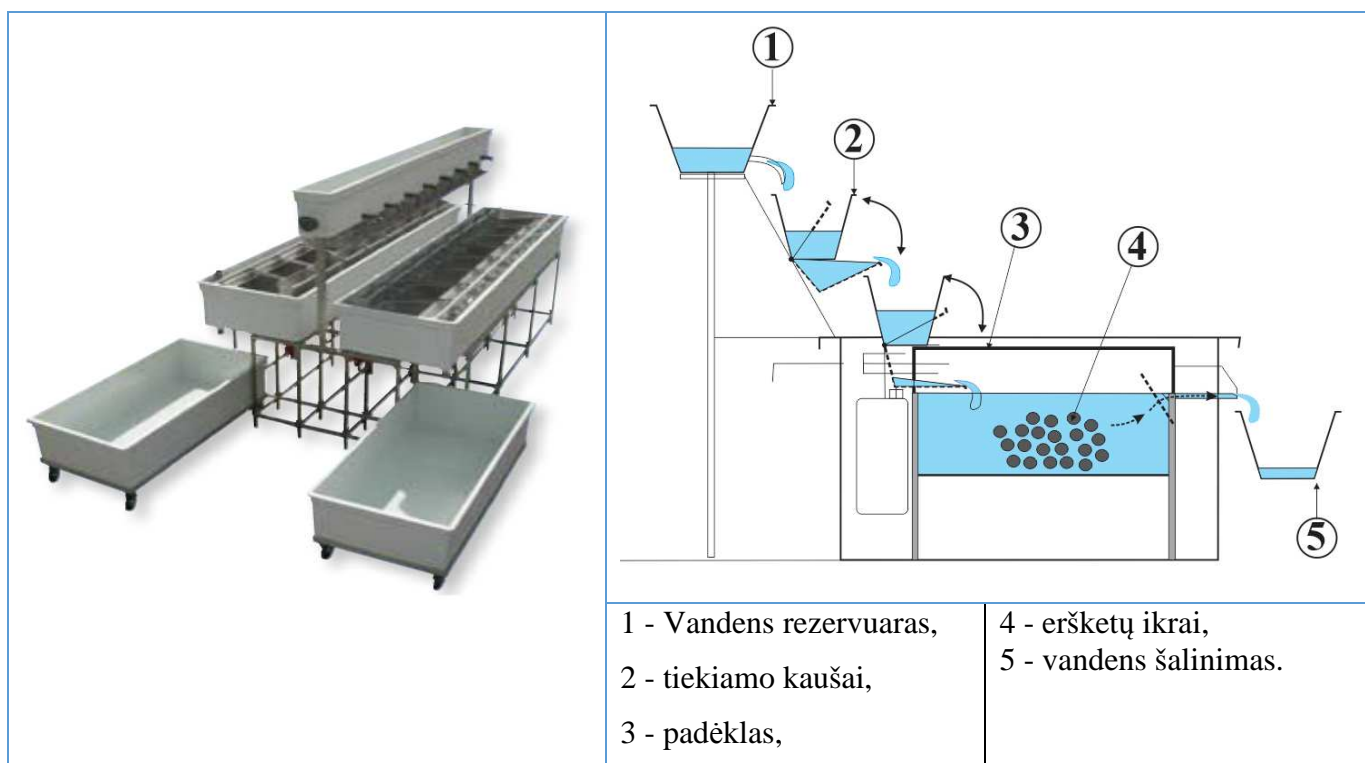


5.2.1. pav. Eršketo ikrų inkubavimo irenginiai: 1-2 vieno padėklo, 3-4 dviejų padėklų inkubatorius. Šaltinis: [http://tehrbwod.at.ua/index/nasha\\_produkcija/0-5](http://tehrbwod.at.ua/index/nasha_produkcija/0-5)

Techninė charakteristika			
	Padėklų skaičius	16 komplektų	4 komplektai
1	Erškėtinių žuvų ikrų kiekis kg /tūkst.vnt.		
	Eršketas	40/2880	10/720
	Žvaigždėtasis eršketas	32/2300	8/575
2	Vandens poreikis - m <sup>3</sup> /metai	4,8	1,2
3	Gabaritai:		
	Ilgis	3400	1480
	Plotis	1600	850
	Aukštis	1480	1480
4	Svoris kg	480	Iki 160

8 padėklų erškėtų ikrų inkubavimo agregatas

Agregatas „Sturgeon H-17-IIE“	Veikimo principas
-------------------------------	-------------------



5.2.2. pav. Pramoninis eršketinių žuvų inkubavimo agregatas „Sturgeon H-17-III“.

Eršketų inkubatoriaus veikimo principas yra pagrįstas periodiniu ikrų maišymu, išbalansuotu laiko atžvilgiu vandens tiekimu, kuris iš rezervuaro (1) patenka į specialius kaušus (2), šis vandens gravitacinio svorio pagalba automatiškai nulinksta ir išpila vandenį į padėklą (3) su eršketo ikrų (4), juos plauna, toliau vanduo yra grąžinamas į sistemą arba šalinamas į lauką. Tačiau sėkmingai eršketinių žuvų ikrų inkubuojami ir kolbinio tipo aparatuose (5.2.3. pav.).



5.2.3. pav. Eršketo ir kitų žuvų - ešerinių šeimos ikrų inkubavimas McDonald'o tipo aparatuose. Šaltinis: Anna Varian, <http://www.fws.gov/midwest/fisheries/fishlines-2013-06-27/feature2.html>

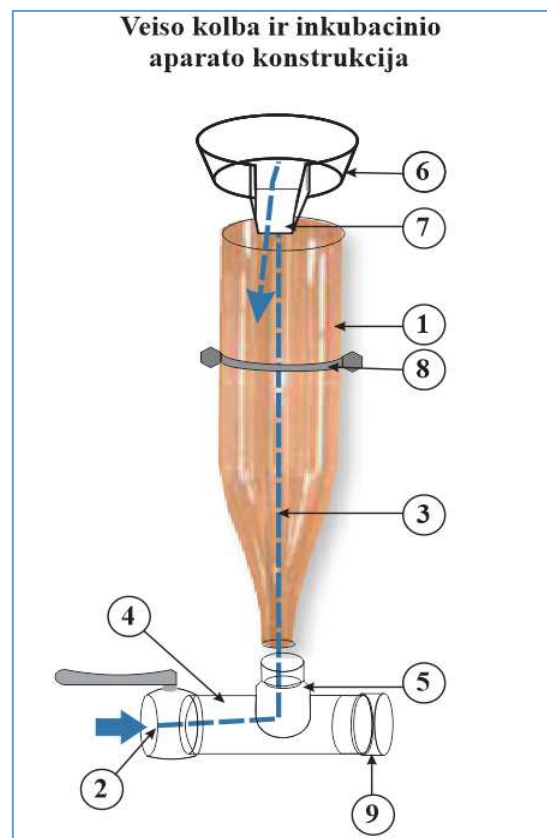


Kolbinio tipo aparatuose inkubuojami: karpinių, ešerinių, eršketinių, sykinių, lašišinių ir tiktų žuvų ikrai.

❁ **Veiso aparatas** - stiklinė kolba, kurios aukštis 45 cm ir skersmuo 16 cm, sudarytas iš galvutės - antviršio su snapeliu. Veiso aparatas paprastai montuojamas komplekte po kelis ar keliasdešimt vienetų, priklausomai nuo žuvų veisyklos pajėgumo, bet gali būti ir vienas vienetas, pasirinkimą sąlygoja technologinis procesas. Veikimo principas - vandens srove tiekama per apatinę angą, plaunami ir inkubuojami įvairių žuvų ikrai (žiūrėti konstrukcijos schemą). Vanduo į Veiso aparatą tiekiamas iš vamzdyno, kolba (1) įstatoma į pajungimo antgalį (5), vanduo teka iš Veiso apatinės dalies į viršų, per sudėtus ikrus iki Veiso viršaus, per guminį antviršį (6) ir jame esantį

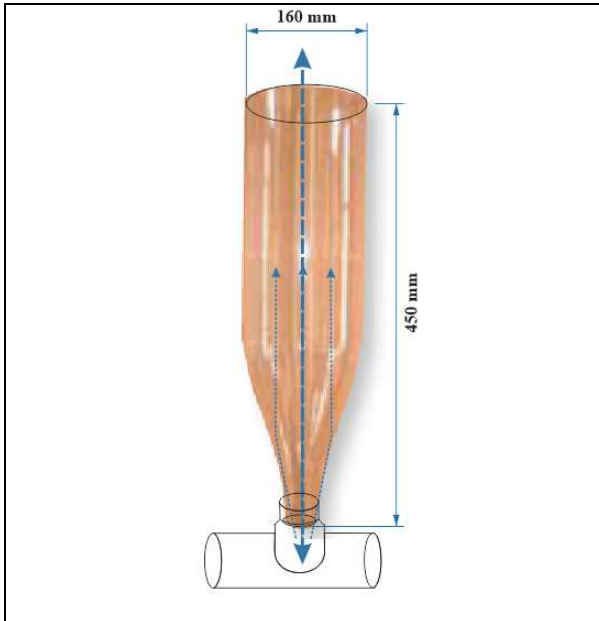
lataką (7) išbėga laukan į sistemą arba šalinamas. Veise galima inkubuoti seliavų - 110 000 ikrų, kitų žuvų (įvairios žuvys) - 200,000, muksunų - 250 000, sykų - 300 000, peledžių - 800 000 vnt.

❁ **Vandens srautas – 1-4 l/min.**



5.2.4. pav. Kolbinis Veos`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.

a) Veiso kolbos išmatavimai



b) Vieno „Veiso“ aparato sistema



c) Veiso aparatų pajungimas

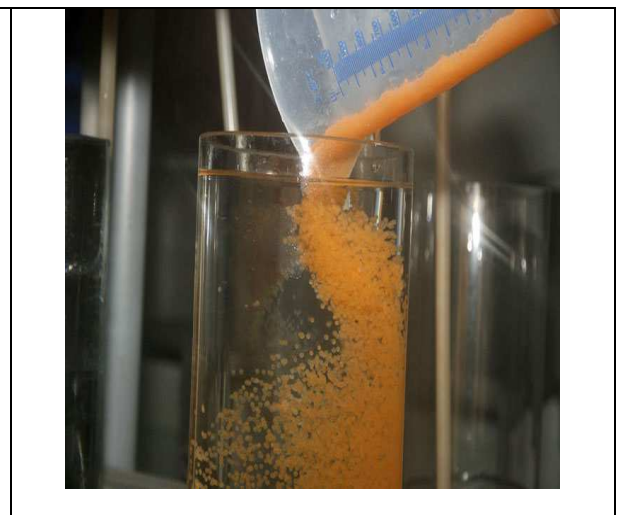


d) Parengtas darbui agregatas

e) Pildomas ikrais Veiso aparatas



f) Pripildytas ikrų Veiso aparatas



g) 2 Veiso aparatų komplektaai



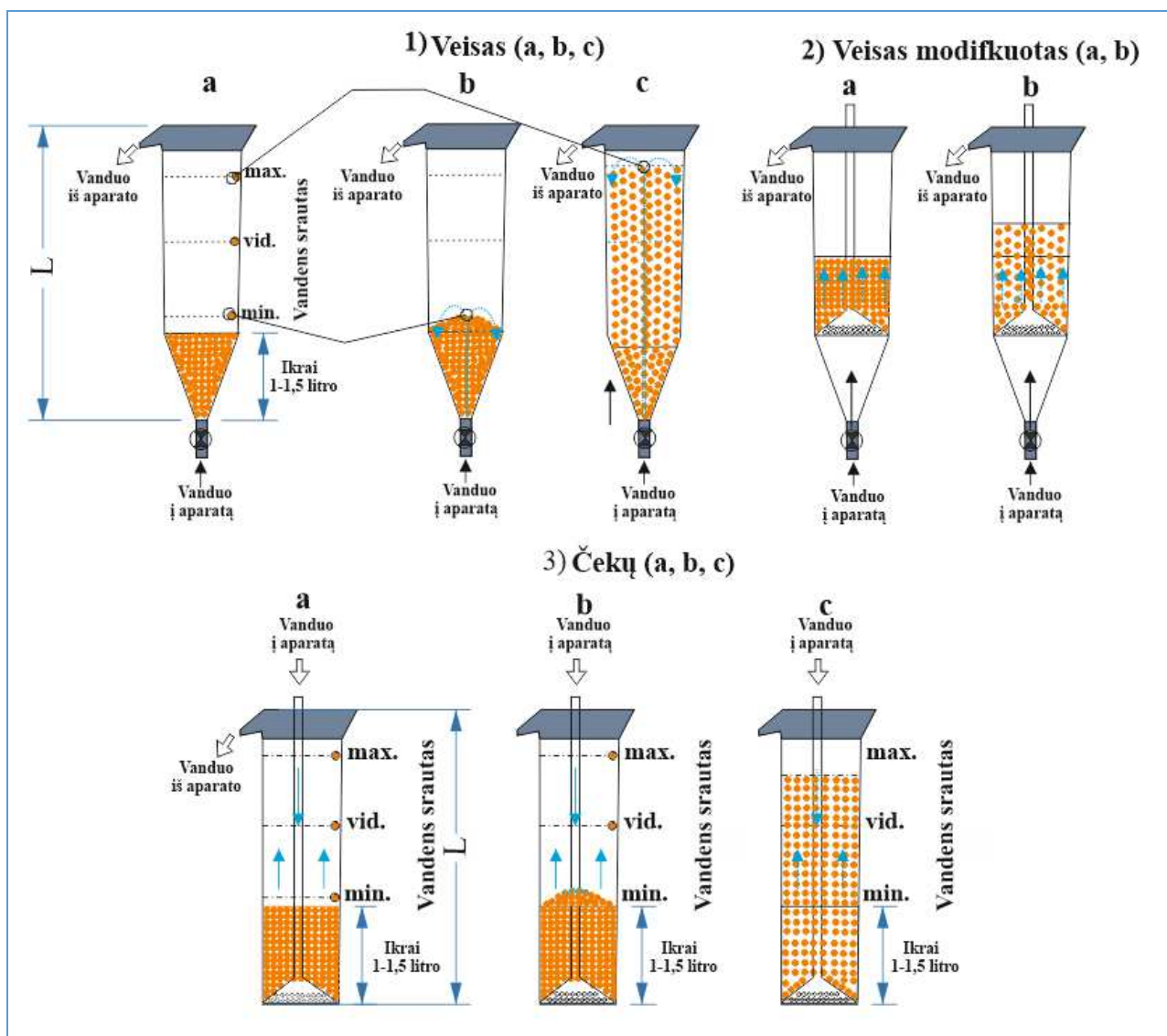
5.2.5. pav. Kolbinio tipo ikrų inkubavimo aparatų priežiūra ir montavimas.

Šaltinis: [www.sab.at](http://www.sab.at), [www.asv-konstanz.de](http://www.asv-konstanz.de), <http://www.agk-kronawitter.de>

✿ Veiso ir kiti kolbinio tipo aparatai gali būti modifikuojami, pritaikomi konkrečioms veisyklos poreikiams, galimas modifikavimo variantas pateiktas 5.2.6 pav. Paveikslėlyje pateikiamas palyginimas su Čekišku ikrų inkubavimo aparatu, kuris yra McDonaldo aparato prototipas. Skirtumas yra vandens tiekimo sistemoje, „Veiso“ aparatuose vanduo tiekiamas iš apačios, „Čekiškuose“ - iš viršaus.

✿ Svarbus technologinis aspektas – Veiso ir kitų kolbinio tipo aparatų užpildymas ikrėmis. Prieš pilant ikrus į kolbas privalu  $\frac{2}{3}$  jo tūrio užpildyti vandeniu, vandens temperatūra nuo ikrų temperatūros negali skirtis daugiau kaip  $2^{\circ}\text{C}$ . Jeigu skirtumas yra didesnis, ikrams turi būti taikomas dušas, kurio pagalba temperatūra palaipsniui didinama arba mažinama ir ikrėi suvienodinami su inkubatoriaus vandens temperatūra.

✿ „Veiso“ ir kituose kolbinuose aparatuose ikrėi turi tolygiai, visame aparato tūryje maišytis, juose negali susidaryti ikrų sangrūdų - „mirtinų“ zonų. Optimalus ikrų kiekis „Veiso“ aparatuose 1-1,5 litro ir 1,5-2,0 litro, bet ne daugiau pusės aparato tūrio. Ši nuoroda taikoma maišomiesiems ikrėim. Ikrų, kurių maišyti negalima, gali būti dedama žymiai daugiau -  $\frac{3}{4}$  kolbos tūrio. Ikrų pakėlimo ir maišymo intensyvumas valdomi vandens srautu. Paveiksle parodyti srauto valdymo variantai: apatinė atkarpa - tai ikrų kiekis aparate, o optimali arba maksimali srovė - tai vandens srautas, kurio srovė pakelia ir maišo ikrus.



5.2.6. pav. Ikrų inkubavimo aparatai: A - „Veiso“ aparatas, B - čekiškas, C - modifikuotas „Veiso“.

### 5.3. POSKYRIS. INKUBATORIUI TIEKIAMO VANDENS KOKYBĖ, PAGRINDINIŲ PARAMETRŲ KONTROLĖ

Pagrindinių parametų, kurie inkubaciniams cechams ir žuvų veisykloms pateikti (5.3.1 lentelėje), kontrolė skirstoma į kasdieninę ir periodinę. Kasdieninės kontrolės užduotis ir tikslas - nustatyti bei sekti svarbiausių kintančių vandens kokybės parametų būklę (5.3.2. lentelė), iš atlikto tyrimo daromos išvados: jeigu reikia, panaudojamos priemonės ir medžiagos šių rodiklių gerinimui bei optimizavimui.

5.3.1 lentelė. Tiekiamo vandens žuvų veisykloms technologinių parametru ribos.

Eil. Nr.	Parametras	Dimensija	Ribos
1.	Temperatūra optimali žuvų rūšiai: Šaltavandenėms Šiltavandenėms	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	4-18 18-28
2.	Suspenduotos medžiagos	mg/l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	iki 5,0
3.	Aktyvi vandens reakcija	pH	7,0-8,0
4.	Ištirpęs deguonis	mg/l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	9,0-11,0
5.	Laisvas anglies dioksidas	mg/l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	ne daugiau kaip 10,0
6.	Permanganatinė oksidacija	mg $\text{O}_2$ /l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	ne daugiau kaip 10,0
7.	BDS <sub>7</sub>	mg $\text{O}_2$ /l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	iki 2,3
8.	BDS pilnas	mg $\text{O}_2$ /l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	iki 3,0
9.	Amonio azotas	mg/l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	iki 0,75
10.	Laisvas amoniakas	mg/l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	iki 0,03
11.	Bendra geležis	mg/l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	iki 0,10
12.	Divalentė geležis	mg/l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	nėra
13.	Sieros vandenilis	mg/l ( $\text{g}/\text{m}^3$ )	nėra
14.	Kietumas	mol/l	3-10
15.	Mineralizacija	mg ekv/l g/kg	1,5–5,0 iki 1,0

5.3.1. lentelėje nurodyti parametrai pilnai ištiriami veisimo ciklo pradžioje, bet ne rečiau kaip kartą metuose. Vandens kokybės parametru kasdieninė kontrolė vykdoma 5.3.2. lentelėje nurodytiems parametrams.

5.3.2. lentelė. Kintantieji vandens kokybės parametrai

Eil. Nr.	Parametro pavadinimas	Tyrimo dažnis
1	Ištirpęs deguonis	kasdieninis
2	Temperatūra, $^{\circ}\text{C}$	kasdieninis
3	pH,	kasdieninis
4	Amonis ( $\text{NH}_4$ )	kasdieninis
5	Kietumas	kasdieninis



6	Nitratas (NO <sub>3</sub> )	kasdieninis
---	-----------------------------	-------------

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

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

Apvaisinimo kokybei nustatymui imamas ikrų mėginys, kurio pakartojimų turi būti ne mažiau 3 iš kiekvienos ikrų imties. Geriausiai mėginius imti skilimo (blastomrų formavimosi) pradžioje, praėjus 8-12 val. po apvaisinimo. Šis tyrimas konkretaus ikrų kiekio neturi, tačiau mėginių ir ištirtų ikrų kiekis kuo tiksliau turi atspindėti faktinį apvaisinimą. Paprastai tyrimui imama 300-400 ikrelių. Mėginių apžiūrai naudojame binokuliarą arba lupą (nuo erškėtų ikro reikia pašalinti lukštą), kitus ikrus, jeigu jie nėra skaidrūs, būtina nuskaidrinti *Serra* tirpalu.

Taikomi žemiau pateikti skaičiavimai apvaisinimo normai apskaičiuoti:

1) Vienos ikrų imties apvaisinimo norma (6.1.1. formulė):

$$I_{AN-1} \% = \frac{I_{A-1}}{I_{A-1} + I_{N-1}} \times 100 \quad 6.1.1.$$

kur,

$I_{AN-1}$  - vienos imties ikrų apvaisinimo norma, %,

$I_{A(n)}$  - apvaisintų ikrų kiekis, vnt.,

$I_{N(n)}$  - negyvų, neapvaisintų ikrų kiekis, vnt.

2) Bendra vienos žuvų rūšies viso ikrų kiekio apvaisinimo norma (6.1.2. formulė):

$$BI_{AN} \% = \frac{I_{AN-1} + I_{AN-2} + I_{AN-3} + \dots + I_{AN-n}}{N_{(1+2+3+n)}} \times 100 \quad 6.1.2.$$

kur,

$BI_{AN}$  - bendra visų ikrų imčių apvaisinimo norma, %,

$I_{(AN-1,2,3+n)}$  - imčių rezultatų suma,

$N_{(1+2+3+n)}$  - visų imčių skaičius, vnt.

Be apvaisinimo normos tyrimo atliekamas ikrelių gyvybingumo tyrimas (6.3. poskyris).



## 6.2. POSKYRIS. IKRŲ INKUBACIJOS TRUKMĖ

Ikrų inkubacijos terminas - 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 terminas gali būti skirtingas, jo trukmę lemia vandens temperatūra. Skirtingoje temperatūroje organizmo vystymasis nėra proporcingas. Temperatūros kitimui žiūrėti 6.2.2. lentelę.

6.2.1. lentelė. Akvakultūroje veisiamų ir auginamų žuvų ikrų inkubacijos trukmė dienomis ir laipsniadieniais

Pavadinimas, rūšis	Optimali inkubacijos temperatūra, °C	Inkubavimo dienų ar valandų skaičius	Laipsniadienių skaičius, °d
Paprastasis karpis ( <i>Cyprinus carpio</i> )	20-22	3.5-4	60-70
Sterkas ( <i>Stizostedion lucioperca</i> )	10-15	7-11	100-110
Besteris ( <i>Huso huso</i> + <i>Acipenser ruthenus</i> )	7-16	6-11	80-145
Kižučė ( <i>Salmo kizuch</i> )	6-9	44-75	400-450
Geltonasis ešerys ( <i>Centropomus undecimalis</i> )	13-24	5-3	60-70
Lydeka ( <i>Esox lucius</i> )	8-15	8-15	120
Europinis šamas ( <i>Silurus glanis</i> )	22-25	2.5-3	50-60
Lynas ( <i>Tinca tinca</i> )	22-25	3	60-70
Baltasis amūras ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	22-25	1-1.5	24-30
Baltasis plačiakaktis ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> )	22-25	1-1.5	24-30
Margasis plačiakaktis ( <i>Aristichthys nobilis</i> )	23-26	1-1.5	26-30
Pangasija ( <i>Pangasius sutchi</i> )	28-29	0,8-0,9	30
Nilinė tilapija ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	24-30	5,6-4,5	135
Kininis ešerys ( <i>Siniperca chuatsi</i> )	21	1,4	30



Europinis unгурys ( <i>Anguilla anguilla</i> )	18-20	2,6	48
Atlantine lašiša	5-7	48-30	240-210
Jūrinis upėtakis ( <i>Salmo trutta</i> )	6-8	47-53	380-420
Sterkas ( <i>Lucioperca lucioperca</i> )	14-15	12-10	60-70
Karšis ( <i>Abramis brama</i> )	20-23	6-4	90
Sazanas ( <i>Cyprinus carpio</i> )	17-25	4-3	60-70
Sterlė ( <i>Acipenser ruthenus</i> )	10-14	10-14	145
Rusinis eršketas ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> )	20-21	27-14,3	300-550
Žvaigždėtasis eršketas ( <i>Acipenser stellatus</i> )	18-23	5,5	100
Žiobris ( <i>Vimba vimba</i> )	19-21	4,7-3,3	70-90

## 6.2.2. lentelė. Upėtakių ikrų inkubavimo periodo priklausomybė nuo vandens temperatūros

(nuo ikrų sudėjimo iki masinio ritimosi). Šaltinis: knyga „Upėtakis. Auginimas ir veisimas.

Selekcininko vadovas“ autorius: Krzysztof Goryczko, Olsztyn, 2005.

Vidutinė temperatūra C°	Inkubacija dienomis	Laipsniadieniai, °d
2,8	119	336
3,5	104	362
4,0	86	344
5,0	72	360
6,0	60	360
7,0	50	336
8,0	42	336
9,0	35	315
10,0	31	310
11,0	28	308
12,0	26	312
13,0	23	299
14,0	21	294
15,0	19	285





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

**Ikrų priežiūra.** Pagal savo tikslus ikrelių priežiūra yra nuolatinė - kasdieninė ir periodinė. Jos apimtis lemia ikrelių inkubavimo būdas, kurį diktuoja žuvų biologija. Ikrai gali būti inkubuojami dviem būdais: 1 - Nuolatinio maišymo ir 2 - fiksuotu-nejudindamuoju.

#### PRIEŽIŪROS VYKDYMO TAISYKLĖS:

- a) Maišomiems vandens srove, nelipniems, kurių lipnumas pašalintas arba ikrai yra pelaginiai. Kiekvienas inkubavimo aparatas turi „dirbti“ tiksliai nustatytu režimu, be sustojimų, visi ikreliai turi būti maišomi, neturi būti „mitrinų“ vietų - sustojusių ar sukibusių ikrelių (tai stebima kolbinio tipo aparatuose). Nuolatinės priežiūros metu, kai ikreliai yra sudedami į inkubavimo aparatus, kas 1-3 val. atliekama kiekvieno inkubavimo aparato apžiūra, stebimas kiekvieno inkubacinio aparato, agregato „darbas“. Pirmiausia kreipiamas dėmesys į vandens srauto stiprumą - jis neturi žaloti ikrų, neturi būti per stiprus. Būtinai reikia sekti deguonies kiekį, pastebėtus pakitimus registruoti.
- b) Fiksuoto inkubavimo būdo ikrams. Ikrai privalo būti inkubuojami nejudinant. Tai - lašišinių žuvų ikrai, kurie turi būti inkubuojami tik fiksuotoje padėtyje. Todėl šiems ikrams vandens srautas nustatomas toks, kad jie išliktų nejudrūs ir tokie būtų visą inkubacijos periodą (ikrai judinami tik profilaktikos, atrankos metu, o pasiekus ikrams akutės stadiją, jie gali būti transportuojami ir judinami be apribojimų).
- c) Visiems inkubuojamiems ikrams taikomas taisyklingo įrangos darbo principas, tai reiškia, kad privalo būti įvykdytos aukščiau aprašytų inkubavimo būdų nuostatos. Priežiūros tikslas - užtikrinti sklandų darbą, kuris garantuoja aukštą išėigą.
- d) Kiekvieną dieną visi inkubavimo aparatai apžiūrimi kvalifikuoto specialisto, nustatomas taikytinų priemonių tikslingumas bei apimtys. Tokios priemonės - tai ikrelių valymas (atranka negyvų), gydymas, perpylimas, sujungimas, vandentiekos sistemos valymas.
- e) Kasdieną matuojama vandens temperatūra, deguonies kiekis, 2-3 kartus per savaitę - vandens pH reikšmė. Iki gastruliacijos stadijos pabaigos vykdomas nustatyto dažnio (2-3 kartus per savaitę), tai yra ilgo inkubacijos periodo bei kasdieninis – trumpo inkubacijos ciklo ikrelių vystymosi stebėjimas.
- f) Kasdieną inkubacijos registracijos žurnale (technologo sritis) registruojamas „surinktas“ laipsniadienių skaičius kiekvienos imties ikrams.

- g) Periodinės priežiūros metu vykdoma kruopšti viso inkubuojamo ikrų kiekio apžiūra ir inkubacijos duomenų analizė.
- h) Pasiruošiama embrionų ritimosi momentui, „ritinimo“ technologija taikoma tik pilnai išsivysčiusiems embrionams. Draudžiama dirbtinai ritinąsi ankstinti.
- i) Visą procesą turi sekti atsakingas už konkrečią imtį, rūšį, skyrių personalo darbuotojas.

**Ikrų gyvybingumas, inkubavimo išeiga bei pasiruošimas lervušių ritimuisi.** Tris kartus per inkubavimo laikotarpį kiekviename inkubaciniame aparate fiksuojamas ikrelių **kiekis** pagal ėmimo laiką, ikrų rūšį ir kitus būtinus stebėti duomenis. Pirmas - po nulipninimo, sujungus tolimesniam inkubavimui, antras - vertinant produkcijos kiekį ir kokybę, trečias - prieš pat išsiritimą.

Ikrelių gyvybingumo tyrimas atliekamas taip pat tris kartus per inkubavimo laikotarpį, jis derinamas su ikrų kiekio matavimais (6.1. poskyris). **Pirmas** gyvybingumo tyrimas atliekamas įpusėjus gastruliacijos stadijai, **antras** - vertinant (pajamuoiant) pirminės produkcijos kiekį ir kokybę, **trečias** - prieš išsiritimą. Tai atliekama kiekvienam ikrų inkubavimo aparatui atskirai, visai ikrų imčiai, partijai ir išvedama visam inkubuojamam ikrelių kiekiui. Tokiu būdu nustatomas tikslus būsimų lervučių kiekis.

Gyvybingumui apskaičiuoti taikoma 6.3.1. formulė:

$$E_{GN-1} (\%) = \frac{E_G}{I_{apv.} = (E_G + I_N)} \times 100 \quad 6.3.1.$$

kur,

$E_{GN-1}$  - embrionų gyvybingumas atskiram inkubavimo aparatui, %,

$I_{apv.}$  - apvaisintų ikrų skaičius, vnt.,

$E_G$  - gyvų embrionų skaičius, vnt.,

$I_N$  - negyvų ikrų skaičius, vnt.,

Visos ikrų imties, partijos ar žuvų rūšies embrionų inkubavimo gyvybingumas apskaičiuojamas pagal 6.3.2. formulę:

$$VEK_{GN} (\%) = \frac{E_{GN-1} + E_{GN-2} + E_{GN-3} + \dots + E_{GN-n}}{A_{Ink.}} \times 100 \quad 6.3.2.$$

kur,

$VEK_{GN}$  (%) - viso embrionų kiekio gyvybingumo norma, %,

$E_{GN-1}$  - embrionų gyvybingumo normų atskiriems inkubavimo aparatams suma, %,

$A_{Ink.}$  - ikrų inkubavimo aparatų skaičius, vnt.

Nustatant ikrelių gyvybingumą, tyrimui ikrai imami iš inkubavimo aparato vidurio, ne mažiau kaip 1 g smulkių ikrų ir 10 g stambių ikrų, imama „sifonu“ arba specialia pipete (4.5.1. pav.). Mėginyje suskaičiuojami gyvi ir negyvi ikrai, apskaičiuojamas procentinis jų kiekis (gyvų ir negyvų) paimtame mėginyje bei visame aparate.

**Inkubavimo išeiga.** Tai santykis tarp išsiritusių laisvųjų embrionų ir viso inkubuotų ikrelių kiekio, kuris rodo, kiek iš paimtų inkubavimui ikrelių išsiritę lervučių. Jis skaičiuojamas pagal 6.3.3 formulę:

$$I_I \% = \frac{(E_L = (E_{GN-1} + E_{GN-2} + E_{GN-3} + \dots + E_{GN-n})) - E_{\check{z}}}{I_A} \times 100 \quad 6.3.3.$$

kur,

$I_I$  - ikrų inkubavimo išeiga, %,

$\sum E_L$  - išsiritusių laisvųjų embrionų skaičius, vnt.,

$I_A$  - apvaisintų ikrų skaičius, vnt.,

$E_{\check{z}}$  - neišsiritusių embrionų skaičius, vnt.

Gamyboje svarbu apskaičiuoti jauniklių - mailiaus paauginimo ar auginimo išeigą:

$$I_{JM} \% = \frac{J_{n0+}}{AI_{(\Sigma)}} \times 100 \quad 6.1.1.$$

kur,

$I_{JM}$  - ikrų inkubavimo išeiga, %,

$J_{n0+}$  - išsiritusių laisvųjų embrionų skaičius, vnt.,

$AI_{(\Sigma)}$  - apvaisintų ikrų kiekis, vnt.

Kai plaukiojimo pūslelės užpildomos oru, trynio maišeliai yra rezorbavęsi, mailius gali aktyviai maitintis (apie 4-5 dienas po išsiritimo). Vėliau jau mailius gali būti įžuvintas tvenkinyje tolesniam auginimui.



$$I_I = Q_I / Q_i * 100\%; \quad [6.3.1.]$$

kur,

$I_I$  - ikrų inkubavimo išeiga, vnt.,

$Q_I$  - išsiritusių laisvųjų embrionų kiekis (paskutinio gyvybingumo tyrimo duomenys, iš kurių atimame neišsiritusius embrionus),

$Q_i$  - pradinis, sudėtasis į Veiso aparatus ikrelių kiekis, vnt.

Inkubacijos išeiga % =

Lervučių ritimasis yra ypatingai svarbi gamybos ciklo dalis, kurios uždavinys - gauti kuo gyvybingesnę įžuvinimui medžiagą. Reikia stengtis ritimosi procesą padaryti natūraliu, kad į laikymo vietą laisvieji embrionai patektų natūraliuoju būdu, patys suplauktų be fizinio kontakto su darbo įrankiais. Todėl prieš pat ritimąsi kolbinio tipo aparatai iš inkubavimo patalpos perkeliama prie lervučių laikymo, paauginimo baseinų. Šioje įrangoje bus vykdomas tolimesnis auginimas arba skirstymas pardavimui bei įžuvinimui. Tokiu atveju būtina pasirūpinti iš anksto lervučių pakuotėmis - polietileniniais maišais (maišo matmenys: 50x100 cm), pakankamu deguonies kiekiu.

## IKRŲ, ĮRANGOS IR PATALPŲ PRIEŽIŪRA BEI LIGŲ PROFILAKTIKA

Visi veiksmai turi būti nukreipti į ligų nebuvimo užtikrinimą, galimų invazijų stabdymą ir apsauginių profilaktinių priemonių taikymą.

1. Tinkama patekimo į objektą žmonių, transporto, medžiagų kontrolė.
2. Nepriekaištinga visų įrengimų ir gamybinių patalpų švara.
3. Tiekiamas į žuvų inkubatorius vanduo turi būti filtruojamas, išskyrus atvejus, kai jis tiekiamas iš artezinių šaltinių.
4. Prieš kiekvieną veisimo sezoną reguliariai valomas dumblas, organinės liekanos, dezinfekuojami kanalai, bendros paskirties inventorių ir patalpos.
5. Nuolatos šalinimas dumblas nuo fiksuotai inkubuojamų ikrų, visi ikrai periodiškai profilaktiškai apdorojami.
6. Savalaikiai, tinkamai ir tinkamais pašarais pradedamos šerti lervutės bei paauginti jaunikliai, didinamas jų gyvybingumas.
7. Žuvų tankis laikymo, paauginimo įrenginiuose turi būti optimalus.
8. Inkubatoriuje gali būti tik veisiamos žuvis: reproduktoriai, lervutės, jaunikliai.



9. Palaikomas optimalus tiekiamo vandens srautas.

**Ikrų profilaktika žuvų veisyklose.** Lašišų, upėtakių ikrams profilaktika taikoma prieš juos pradėdant inkubuoti, kitų žuvų rūšių ikrams - inkubacijos eigoje.

Rekomenduojama turėti įrenginius ir reikmenis:

- \* 10 l talpos kibirėlių ar kibirų ikrams sudėti ir tirpalui ruošti.
- \* 500 ml arba 1000 ml matavimo cilindrai (tūriniai).
- \* Jodo tirpalas –Iodophor,(Ovadine®), tirpalo sudėtyje yra 1 % jodo.
- \* Švarus, patogenais neužkrėstas vanduo (tinkamiausias iš artezinių šaltinio), kurio kokybė yra gerai žinoma, nėra bakterijų, virusų ar parazitų, galinčių sukelti žuvų ligas.
- \* Nenaudokite vandens iš upių ar ežerų.
- \* Laiko matavimui – sekundmatis ar chronometras.

Pateikta (Chapman ir Rogers, 1992).

Ikrų profilaktikai dažnai naudojamas jodas. Tinkamiausias jodo preparatas, pritaikytas ikrų dezinfekcijai, yra Ovadine®. Tai buferinis 1 % jodo tirpalas (Iodophor), specialiai skirtas dezinfekuoti žuvų ikrus. Dezinfekcinio tirpalo paruošimas:

1. 10 litrų kibiras pripilamas švaraus vandens, jame bus dezinfekuojami apvaisinti ikrai.
2. Į vandenį pridėti 50 ml Ovadine®, taip pagaminamas bazinis tirpalas, turintis 50 miligramų jodo litrui.
3. Prieš inkubavimą apvaisinti ikrai supilami ant sietelio, kad nuvarvėtų vanduo, ir tada dedami į paruoštą tirpalą su jodu.
4. Laikyti ikrus apie 25 min. arba tol, kol jie išbrinks.
5. Maksimaliai Ovadine® tirpale laikyti iki valandos nuo pamerkimo pradžios.
6. Jodas Ovadine® tirpale palaipsniui mažėja, nes jis reaguoja su ikrais ir vandenyje esančiomis organinėmis medžiagomis. Dėkite ikrus periodiškai, siekiant užtikrinti, kad visi ikrai būtų vienodai veikiami jodo, esančio tirpale.
7. Po dezinfekcijos laikotarpio Ovadine® tirpalas nupilamas. Visi ikrai nuskalaujami šviežiu vandeniu be patogenų.



6.3.1 pav. Ovadine® buferinis 1 % jodo tirpalas (Iodophor), specialiai skirtas naudoti žuvų ikrų dezinfekavimui.



8. Negalima palikti ikrų Ovadine® tirpale ilgiau kaip 60 minučių, laikant ilgiau, ikrų apvalkalas sukietėja ir yra pažeidžiamas.
9. Ikrai gali būti veikiami patogenų ir po Ovadine® tirpalo panaudojimo, tada reikia taikyti kitus paviršinius arba kontaktinius dezinfekantus.

### Saprolegnija ir jos profilaktika

Siekiant užkirsti kelią saprolegniozei ant ikrų, rekomenduojame atlikti tam tikrus veiksmus:

- 1) Laikant reproduktorius, imant ir vaisinant ikrus, tiksliai atlikti technologinio proceso veiksmus ir numatytus profilaktinius darbus atskiruose proceso etapuose. Venkite streso ir kitų neigiamų veiksnių, kurie mažina imuninę fiziologinę reproduktorių atsparumą nepalankiems faktoriams ir ligoms, ypač priešnerštiniame laikotarpyje.
- 2) Ikrų gydomąjį profilaktinį darbą atlikti vadovaujantis galiojančiais gyvūnų sveikatos ir gerovės taisyklėmis.
- 3) Aptikus saprolegnijos pažeidimus, per visą ikrų inkubavimo laikotarpį (išskyrus jautrius etapus) turi būti sistemingai ir periodiškai profilaktiškai apdorojami ir gydomi šiais preparatais ir šia tvarka, kuri pateikta 6.3.1. lentelėje.

6.3.1 lentelė. Žuvų ikrų profilaktikos priemonės ir taikymas. Šaltinis: FDA-Approved Drugs for Aquaculture Use in the USA (2007) (Federalinė vaistų agentūra)

<b>Žuvų ikrų profilaktikai</b>				
<b>Preparatas</b>	<b>Žuvų rūšis</b>	<b>Indikacija (taikymas)</b>	<b>Dozė ir ekspozicija</b>	<b>Pastabos</b>
Vandenilio peroksidas 35 %	Šaltavandenių žuvų ikrai	Mirtingumui nuo saprolegniozės mažinti	500-1000 mg/l, 15 min. į visą srauto sistemą, kas antrą dieną iki ritimosi	Prieš taikymą, iširti
	Šiltavandenių žuvų ikrai		750-1000 mg/l, 15 min. į visą srauto sistemą, kas antrą dieną iki ritimosi	Prieš taikymą, iširti



Formalinas	Gėlavandenių žuvų ikrai	Saprolegniozės profilaktikai	1-5 ml/l, 3 min., kas 10 d.	
Formalinas	Lašišišoms, upėtakiams, lydekų ikrams	Saprolegniozės grybinėms ligoms kontroliuoti	1–2 ml/l, 15 min., ekspozicija	Iki taikymo nustatyti rūšių jautrumą preparatui
Malachito žaluma	Žuvų ikrai	Saprolegniozės profilaktikai	0,6 g/l, 3 min., kas 10 d.	
Malachito žaluma	Žuvų ikrai	Saprolegniozės profilaktikai	0,005 g/l, 30 min., kas 3 d.	
<b>Laisviesiems embrionams, lervutėms ir jaunikliams:</b>				
Formalinas	Lašišišoms, upėtakiams,	Grybinių ligų profilaktikai	0,25 ml/l (250 ml/m <sup>3</sup> ), 4-5 min.	
Formalinas	Lašišišoms, upėtakiams,	Grybinių ligų profilaktikai	0,05 ml/l (50 ml/m <sup>3</sup> ), 30 min.	
Malachito žaluma	Lašišišoms, upėtakiams,	Grybinių ligų profilaktikai	1,2 mg/l, 5-10 min.	

#### 6.4. POSKYRIS. IKRŲ VYSTYMO SI JAUTRIOS STADIJOS

Visų kaulinių žuvų ikrų vystymasis, nuo jų apvaisinimo iki išsiritimo iš ikro, praeina atitinkamas vystymosi stadijas, kurios parodytos 6.5.1. lentelėje. Kiekviena vystymosi stadija užtrunka atitinkamą laiko intervalą, lentelėje parodytas stadiją charakterizuojantis įvykęs procesas, pvz., 2 blastomerų arba dviejų ląstelių atsiradimas.

Visų žuvų jautriausias vystymosi laikotarpis yra anstyvosiose vystymosi stadijose ir tęsiasi iki gastruliacijos stadijos pabaigos. Šio vystymosi, stadijos, metu ikreliai paprastai yra labai jautrūs mechaniniam poveikiui, todėl būtina atkreipti į tai dėmesį. Būtent šios stadijos metu patariama netaikyti profilaktinių darbų, kurie reikalauja ikrelių perpilimo operacijų. Lašišų ikrų vystymasis pateiktas 6.4.2. lentelėje, kurioje nurodytas ir vystymosi stadijų jautrumas.

6.4.1. lentelė. Rekomenduojama ikrų inkubavimo temperatūra įvairių žuvų rūšims.

<b>Rūšis</b>	<b>Temperatūros diapazonas</b>
--------------	--------------------------------



Vėgėlė	0,5-4 °C
Ešerys	9-15 °C
Karpis	21-23 °C
Karšis	12-16 °C
Lynas	21-23 °C
Sterkas	14-18 °C
Atlanto lašiša	7-10 °C
Palija	4-8 °C
Šlakys	9-15 °C
Chinook lašiša ( <i>Oncorhynchus tshawytscha</i> )	8-10 °C
Coho lašiša	4,5-12 °C
Ežerinis upėtakis	4-8 °C
Ežerinis sykas	2 °C
Lydeka	7-15 °C
Šiaurės Amerikos lydeka ( <i>Esox masquinongy</i> )	9-15 °C
Vaivorykštinis upėtakis	8-12 °C
Šiaurės Amerikos sterkas	4,0-16 °C

**Lašišinių žuvų ikrų jautrios stadijos.** Jautriose ikrų ir embrionų vystymosi stadijose neturi būti vykdomi ikrų rinkimo, cheminio apdorojimo ar profilaktikos darbai/procedūros.

6.4.2. lentelė. Lašišų ikrų atskirų vystymosi stadijų trukmė ir jautrumas.

Eil. Nr.	Vystymosi stadija	Vandens temperatūra						Jautrumas
		0,3–2,0 °C		2,0–4,0 °C		4,0–7,0 °C		
		diena	<sup>0</sup> d.	diena	<sup>0</sup> d.	diena	<sup>0</sup> d.	
1	Nuo apvaisinimo iki skilimo pradžios	2	2	1	3	1	6	Padidintas mech.poveikiui
2	Skilimas iki blastulės pradžios	<u>15</u> 17	<u>2-13</u> 15	<u>7</u> 8	<u>3-20</u> 23	<u>2</u> 3	<u>6-18</u> 24	Žemas
3	Nuo blastulės iki 1/5 trynio maišelio apaugimo	<u>32</u> 49	<u>28</u> 13-43	<u>15</u> 23	<u>46</u> 20-69	<u>7,5</u> 12	<u>45</u> 18-69	Labai didelis
4	Nuo 1/4 iki 5/6 trynio maišelio apaugimo (iki blastoporo užsidarymo)	<u>26</u> 75	<u>22</u> 43-65	<u>10</u> 33	<u>31</u> 69-100	<u>4</u> 16	<u>25</u> 69-94	Šiek tiek pažemintas
5	Blastoporo stadija ir uodegos kūgelio formavimasis	<u>20</u> 95	<u>16</u> 65-81	<u>8</u> 41	<u>23</u> 100-123	<u>4</u> 20	<u>25</u> 94-119	Labai didelis (ypač mech. dirgikliams)
6	Nuo embriono uodeginės dalies susiformavimo iki krūtininių pelekų formavimosi pradžios	<u>30</u> 125	<u>26</u> 81-107	<u>11</u> 52	<u>34</u> 123-157	<u>6</u> 26	<u>33</u> 119-152	Pažemintas

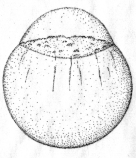
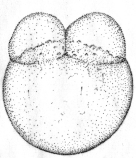
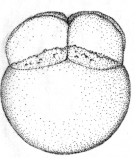
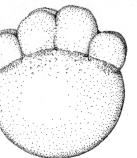


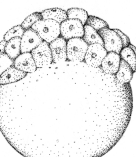
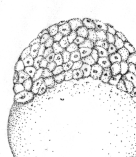
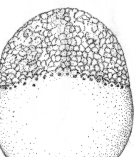

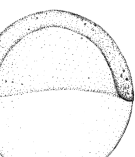
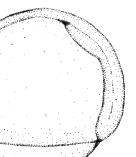


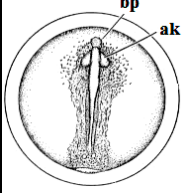
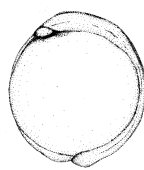
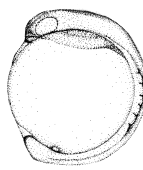
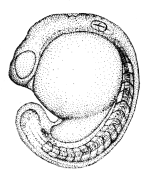
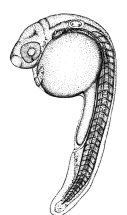
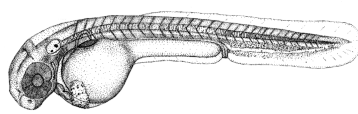
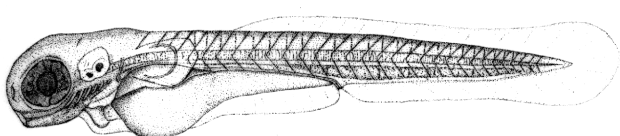


7	Nuo krūtininių pelekų susiformavimo iki akių pigmentacijos pradžios	$\frac{12}{137}$	$\frac{13}{107-120}$	$\frac{8}{60}$	$\frac{23}{157-180}$	$\frac{5}{31}$	$\frac{27}{152-179}$	Padidintas
8	Nuo akių pigmentacijos pradžios iki žiauninio-žandikaulinio aparato formavimosi pradžios	$\frac{75}{212}$	$\frac{85}{120-205}$	$\frac{46}{108}$	$\frac{145}{180-325}$	$\frac{25}{36}$	$\frac{133}{179-312}$	Žemas
9	Nuo žiauninio-žandikaulinio aparato susiformavimo, pelekų, kitų organų susiformavimo iki lervučių ritimosi	$\frac{35}{247}$	$\frac{140}{205-345}$	$\frac{65}{175}$	$\frac{200}{325-525}$	$\frac{31}{85}$	$\frac{195}{312-513}$	Padidintas (ypač O <sub>2</sub> deficitui)

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

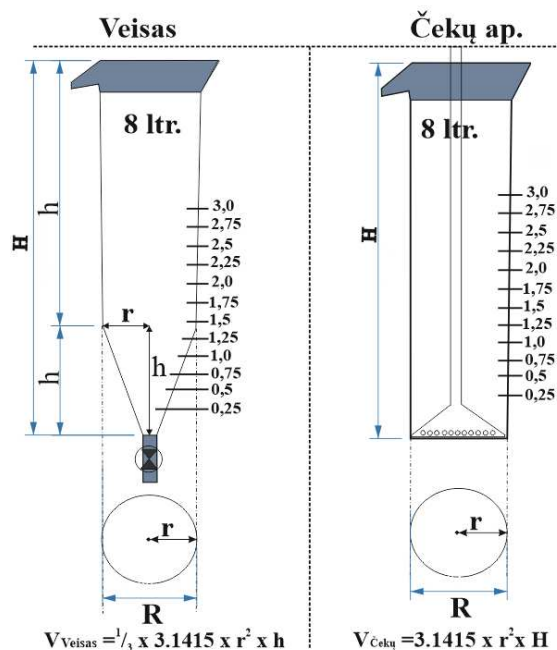
6.5.1. Lentelė. Pagrindinės ikrų vystymosi stadijos, Takashi Iwamatsu (1994).

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
					
Zigota	2 Blastomerai	4 Blastomerai	8 Blastomerai	16 Blastomerai	32 Blastomerai
<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
					
64 Blastomerai	Ankstyvoji blastulė	Vėlyvoji blastulė	Gastruliacijos pradžia	½ Gastruliacijos	Gastruliacijos pabaiga

<b>13</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
				
Blastoporo užsidarymas	Ankstyvoji organogenezė (somitų genezė)	Vėlyvoji organogenezė (somitų genezė)	Ankstyvoji morfogenezė	Vėlyvoji morfogenezė
<b>1</b>		<b>2</b>		
				
Laisvasis embrionas		Lervutė		

### EMBRIONŲ KIEKIO NUSTATYMAS PRIEŠ JŲ IŠSIRITIMĄ

Tai būtina gamybinio – technologinio proceso procedūra, kad būtų galima tiksliai įvertinti embrionus inkubavimo aparatuose. Tam būtina apskaičiuoti embrionų kiekį tūrio vienetė. Šiam tikslui imami tys mėginiai po 1 ml smulkių (karpių, lynų, sterkių ir kt.) bei po 10 ml stambių (lašišinių žuvų ikrų), suskaičiuojami kiekvieno mėginio ikrai, išvedamas vidurkis, kuris tampa turinio mato gamybiniu rodikliu. Paruošiamas etaloninis kolbinis aparatas, kuriame tiksliai sužymimas tūris, kas 0,25 l (6.5.1. pav.). Kad būtų galima sužinoti visą išinkubuotos produkcijos apimtį vienetais, būtina iki išsiritimo užfiksuoti galutinį gyvų embrionų tūrį litrais. Turėdami turinio



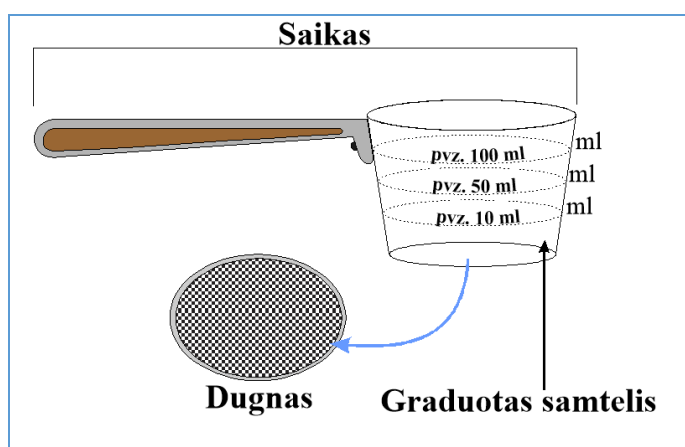
6.5.1. pav. Sužymėti etaloninio tūrio inkubavimo aparatai.

mato rodiklį apskaičiuojame visą embrionų kiekį vienetais. Išsiritus visiems embrionams, įvertinamas neišsiritusių embrionų kiekis litrais, kuris yra atimamas iš paskutinio kontrolinio embrionų kiekio. Gautasis kiekis yra faktinis laisvųjų embrionų kiekis.

### LERVUČIŲ SKAIČIAVIMO METODAI IR ĮRENGINIAI

Lervučių skaičiavimui taikomi: 1) etaloninis, 2) tūrinis, 3) tūrinis-svorinis skaičiavimo metodai. Tiksliausia apskaita atliekama elektroniniais skaičiavimo įrenginiais - elektroniniais skaičiuotuvais.

- 1) Etaloninis metodas. Į dubenį pilamas nustatytas kiekis vandens, į jį suleidžiamas tiksliai suskaičiuotas lervučių skaičius, tūkst. vnt. (šį kiekį patogiau derinti su vienos pakuotės kiekiu) - tai laikoma etaloniniu kiekiu. Kiti dubenys pildomi tokiu pat vandens kiekiu, į juos leidžiama lervučių, kol vizualiai tankis tampa vienodas.
- 2) Tūrinis metodas. Lervutėms skaičiuoti naudojami kalibruoti indai su kiauru (smulkaus sietelio) dugnu (6.5.1. pav.), šiuo metodu fiksuojamas atitinkamas lervučių skaičius vienetais tam tikrame indo tūryje. Tai - tikslus ir patogus lervučių apskaitos būdas, taikomas vienetiniam skaičiavimui.



6.5.2. pav. Kalibruotas lervučių skaičiuotuvai.

- 3) Tūrinis-svorinis metodas taikomas didesniems individams. Kai atitinkamas tūris sąlyginai sausų (drėgnų) lervučių (pvz., upėtakių) arba mailiaus yra pasveriamas ir taip fiksuojamas žuvų svoris bei skaičius atitinkamame indo tūryje - tai tūrinis-svorinis ir žuvų skaičiaus etalonas. Šis metodas patogus ir naudojamas mailiaus bei prekinės produkcijos apskaitoje, kai reikia žinoti ir žuvų svorį, ir skaičių. Nustačius tūrinį svorio

etaloną, toliau matuojamas tik tūris, kuris atitinka tiek svorio, tiek kiekio išraišką. Lervutės skaičiuojamos prieš suleidžiant jas paauginimui į tvenkinius arba baseinus.

**Laisvųjų embrionų ritimosi skatinimas.** Įrodyta, kad, norint padidinti ritimosi intensyvumą ir pasiekti sinchronišką, vienodą embrionų ritimąsi, reikia 20-30 min. sumažinti vandens tiekimo debitą į Veisimo aparatą nuo 2-3 l/min. iki 0,2-0,5 l/min. Laisvųjų embrionų ritimasis yra svarbus žuvų veisimo etapas, kadangi nuo jo atlikimo priklauso ir galutinė produkcijos išeiga. Šiame etape pastebimas ir didesnis nuostolių kiekis, gamybos sąlygomis siekiantis nuo 1 iki 5 % ir daugiau. Embrionams pasiekus inkubacijos periodo pabaigą, pas juos susiformuoja ritimosi fermentą išskirianti liauka, nes ikro apvaskalas būtų neįveikiamas beveik visoms žuvų rūšims. Liauka yra apatinėje laisvojo embriono galvos dalyje, fermentas patenka į perivitelinę ikro erdvę, tirpdo išorinį apvaskalą, sumažina jo stiprumą ir jį suardo.

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

7.1. lentelė. Karpio laisvojo embriono ir lervutės vystymosi etapai.

Vystymosi etapas	Požymiai	Trukmė, paromis	Dydis, mm	Virškinimo organų dydis, mm
<b>LAISVOJO EMBRIONO VYSTYMASIS</b>				
A	Trynio maišelis kriaušės formos, galva prispausta prie trynio maišelio, burnos apatinė dalis atverta, akys pigmentuotos, lervutės kabo prisitvirtinusios prie substrato.	2	5,5 (5-6)	Nesimaitina
<b>LERVUTĖS VYSTYMASIS</b>				
B	Burna galinė, judri, pilnai neužsiveria, plaukioja pavienės lervutės, pradeda maitintis smulkiu planktonu arba aukšto baltymingumo kombinuotu pašaru (~100 µm granuliu dydis), trynio maišelis mažėja.	4	5,7 (5,5-7)	0,23-0,34
C1	Nėra trynio maišelio, burna pilnai užsidaro, minta stambesniu zooplanktonu arba	4	6,5 (6-8)	0,23-0,6 (0,3)



	aukšto baltymingumo kombinuotu pašaru (~ 200-500 µm granuliu dydis).			
C2	Žiaunadangtis pilnai uždaro žiaunas, lervutės pradeda intensyviai išoriškai maitintis stambesniu zooplanktonu arba aukšto baltymingumo kombinuotu pašaru (~ 200-500 µm granuliu dydis).	3	7,7 (7,5-10)	0,23-1,31 (0,40)
D1	Plaukiojamoji pūslelė jau turi dvi kameras, pasirodo pilvinių pelekų užuomazgos, lervutės leidžiasi ant dugno iki 0,5 m.	3	9,7(9-11)	0,23-1,31(0,5)
D2	Uodeginis pelekas dvimentis.	5	10,7 (9,5-14)	0,23-1,77 (0,5)
E	Pelekuose išsivysto kauliniai spinduliai, nugarinis pelekas iškilus, minta bentosu arba pilnaverčiu kombinuotu pašaru.	3	16,8(12-18)	0,23-2(0,8)
<b>MAILIAUS VYSTYMASIS</b>				
F	Vystosi žvynai, atsiranda poriniai ūseliai, mailius laikosi prie dugno, minta bentosu arba pilnaverčiu kombinuotu pašaru	6	20,8(15-25)	0,31-2(1,3)
G	Kūnas visiškai padengtas žvynais, išryškėja dvi uoslės angos, gyvena būriais, mityboje dominuoja bentosas arba pilnavertis kombinuotas pašaras.	-	25,7(22-35)	0,31-2(1,5)

## 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, parenkamas 10-



15 cm sluoksnio aukštis. Išsiritusių embrionų ilgis siekia 1,5-1,8 cm. Po išsiritimo jie ramiai guli ant šono lovelio apačioje, tik retkarčiais atlieka silpnus judesius. Vandens srautas lervų neturėtų trikdyti.

Technologiniai paramatrai:

- Vandens debitas - 0.02 l/s 1000 vnt. lervų.
- Lervučių tankis - iki 10 tūkst. vnt./m<sup>2</sup> (10 lervučių į 1 m<sup>3</sup>).
- Baseinų dugnas privalo būti glazūrinės tekstūros (be jokio šiurkštumo), kitu atveju pažeidžiamas trynio maišelis ir tai lengvina infekcijos patekimą.
- Optimalus baseino plotas - 1-2 m<sup>2</sup>, 0,4-0,6 m aukščio. 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.
- Tinka plastikas, stiklo pluoštas ar specialiai apdirbtas betonas.
- Leistinas nuostolis 5-10 %.
- Baseinai, loveliai, padėklai užtamsinti (uždengti), lervos turi neigiamą reakciją.
- Po 5-7 dienų ramybės laisvieji embrionai kaupiasi latakų, lonelio ar baseino kampuose, šonuose, susidaro sankaupas 2-3 sluoksniais. Būtina embrionus paskirstyti tolygiai. Tam dedamas dirbtinis substratas (specialus kilimas arba akmenys, akmenų plokštelės), prie kurio glaudžiasi ir pasiskirsto tolygiai embrionai.
- Rezorbavusis 30-50 % pradinio trynio maišelio, pradėti siūlyti pradinis pašarus. Embrionai gali pradėti naudoti išorės pašarą, jie periodiškai pakyla į vandens paviršių, o, likus 10-20 % trynio, visi pakyla į viršų nuo dugno ir laikosi vandens paviršiniame sluoksnyje. Šio periodo pabaigoje lervutėms susiformuoja teigiamas fototaksis, todėl nuo latakų, 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 temperatūra - 14-18 °C, ištirpusio deguonies kiekis ne mažesnis kaip 7-9 mg/l.

2) Kitų žuvų rūšių lervučių laikymas. Inkubacijos aparatai perkeliama prie laikymui skirtų įrenginių. Įdedami sieteliai, neleidžiantys laisviesiems embrionams išplaukti. Sureguliuojamas vandens lygis, parenkamas 25-60 cm vandens sluoksnio aukštis. Tankis priklausys nuo išsiritusių embrionų ilgio, o šis - nuo žuvų rūšies ir gali būti nuo 4 iki 15 mm (sterkas - 4,5;



ešerys - 4,0; lydeka - 0,8). Po išsiritimo, jie ramiai guli ant šono lovelio apačioje, tik retkarčiais atlieka silpnus judesius. Vandens srautas neturėtų trikdyti lervų.

Technologiniai parametrai:

- Vandens debitas - 0.02 l/s 1000 vnt. lervų.
- Lervučių tankis - iki 100-5000 tūkst. vnt./m<sup>3</sup> vnt (0,1-5 mln. lervučių į 1 m<sup>3</sup>). Pvz., lydekų - 100 tūkst. vnt./m<sup>3</sup>, vėgėlių - 5 mln. vnt./m<sup>3</sup>.
- Baseinų dugnas privalo būti lygus, švarus, be įtrūkimų.
- 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.
- Tinka plastikas, stiklo pluoštas ar specialiai apdirbtas betonas.
- Leistinas nuostolis 5-10 %.
- Po 5-7 dienų ramybės laisvieji embrionai kaupiasi latakų, lonelio ar baseino kampuose, šonuose, susidaro sankaupas 2-3 sluoksniais, būtina embrionus paskirstyti tolygiai. Tam dedamas dirbtinis substratas (specialus kilimas arba akmenys, akmenų plokštelės), prie kurio glaudžiasi ir pasiskirsto tolygiai embrionai.
- Rezorbavusis 50-60 % pradinio trynio maišelio, pradėti siūlyti pradinius pašarus, embrionai gali pradėti naudoti išorės pašarą, jie periodiškai pakyla į vandens paviršių, o, likus 10-20 % trynio, visi pakyla į viršų nuo dugno ir laikosi vandens paviršiniame sluoksnyje. Šio periodo pabaigoje lervutėms susiformuoja teigiamas fototaksis, todėl nuo latakų, 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 10-20 min. Optimali temperatūra 18-26 °C, ištirpusio deguonies kiekis ne mažesnis kaip 7 mg/l.

**Paauginimas.** Karpis paprastai auginamas 4-5 dienas; eršketas - 5-10 dienų; sykas - iki 20 dienų; lašišos - 1,5 mėnesio. Pradedant auginimo procesą, negyvybingi laisvieji embrionai ar negyvos lervutės pašalinami. Lervučių specializuotas paauginimas yra būtinas, nes tolimesnio auginimo procesas tampa efektyvus, sumažinamas lervučių tankis ir tuo pačiu poreikis.



**Šėrimas.** Kiekvienai žuvų rūšiai pašaras ir šėrimo norma yra skirtingi, ją lemia žuvų rūšis, optimali auginimo aplinkos temperatūra, žuvų auginimo tankis, vandens kokybiniai parametrai.

Šėrimo pradžia prasideda nuo pašaro granuliacijos nustatymo ir pašaro parinkimo ar pritaikymo, žuvų dydis ir pašaro granuliacija yra susietieji parametrai, jų sąsają matome 7.1.1. lentelėje.

7.1.1. lentelė. Granuliuoto pašaro granulių dydis įvairaus dydžio žuvims.

Šaltinis per interneto prieigą: [www.hatcheryfeed.com](http://www.hatcheryfeed.com)

Karpis		Upėtakis		Kanalinis		Besteris	
Žuvų svoris, g	Pašaro dalelių dydis, mm	Žuvų svoris, g	Pašaro dalelių dydis, mm	Žuvų svoris, g	Pašaro Dalelių dydis, mm	Žuvų svoris, g	Pašaro dalelių dydis, mm
0,001-0,012	iki 0,25	0,1-0,2	0,4-0,6	iki 0,2	0,3-0,5	Iki 0,20	0,4-0,6
0,012-0,06	0,25-0,5	0,2-1,0	0,6-1,0	0,2-1,0	0,5-1,0	0,2-1,0	0,6-1,0
0,06-0,15	0,5-1,0	1,0-2,0	1,0-1,5	1-2	1,0-1,5	1-3	1,0-1,5
0,15-0,3	1,0-1,5	2,0-5,0	1,5-2,5	2-5	1,5-2,0	3-10	1,5-2,5
0,3-1,0	1,5-2,0	5-15	3,2	5-15	2-3	10-30	3,0-3,5
1-10	2,0-2,5	15-50	4,5	15-50	3-4,5	30-50	3,5-4,5
10-40	3,2	50-200	6	50-200	4,5-6,0	>50	6-8
40-150	4,5	>200	8	>200	7-9		
150-500	6						
>500	8						

Keliami reikalavimai pašarui: dulkių frakcijos masė neturi viršyti 5 %, Todėl, jau pagamintas pašaras, dar kartą turi būti persijojamas. Priimta, kad pradinio pašaro dalelių dydis neturi viršyti 0,3 mm. Tiksliausiai parenkant pradinio pašaro granulių dydį, taikyti 1/10 lervutės storio santykį pašaro granulės diametru, pvz., sterko lervutės storis yra 1 mm, tai tinkamiausias pašaro dydis bus 100 µm arba 0,1 mm.



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 pirmuosiuose lervučių auginimo etapuose yra deguonies kiekis. Konkretus deguonies suvartojimas apskaičiuojamas pagal formulę 7.1.1.:

$$DS = \frac{(O_1 - O_2) \times Q}{M_{\text{ž}}} \quad 7.1.1.$$

kur,

DS - deguonies suvartojimas  $O_2$  mg  $O_2/s$ , kg,

$O_1$  - deguonies kiekis tiekiamame vandenyje, mg/l,

$O_2$  - deguonies kiekis ištekančiame vandenyje, mg/l,

Q - vandens debitas l/s,

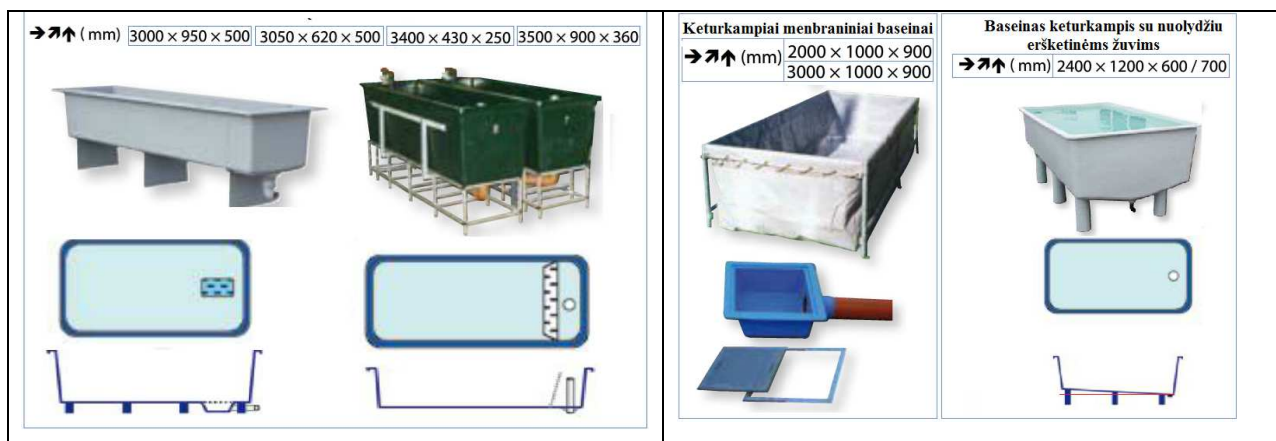
$M_{\text{ž}}$  - žuvų biomasė, kg.

Specifinis nepilnamečių iki 1 g vandens suvartojimas yra 0,4-0,6 mg  $O_2/s \cdot kg$ , nuo 1 iki 10 g = 0,3-0,4 mg  $O_2/s \cdot kg$

**Lervučių laikymo, auginimo ir šėrimo įrenginiai.** Baseinai, naudojami lervų laikymui ir auginimui, yra nedideli: vandens sluoksnis neaukštas, plotas nuo 1 iki 4 m<sup>2</sup>. Baseinų gylis – 0,5 m, iš jų po vandeniu - 0,2-0,4 m, baseinų konstrukcijos, jų tipai pateikti 7.1.1. pav. Šėryklos su valdomu šėrimo dažniu pateiktos 7.1.2. pav., kuriame matome, kad labai patogiai galime valdyti tiek šėrimų skaičių arba dažnumą, tiek ir šėrimo terminą, pašaro bėrimo trukmės laiką, kartu ir pašaro normą.

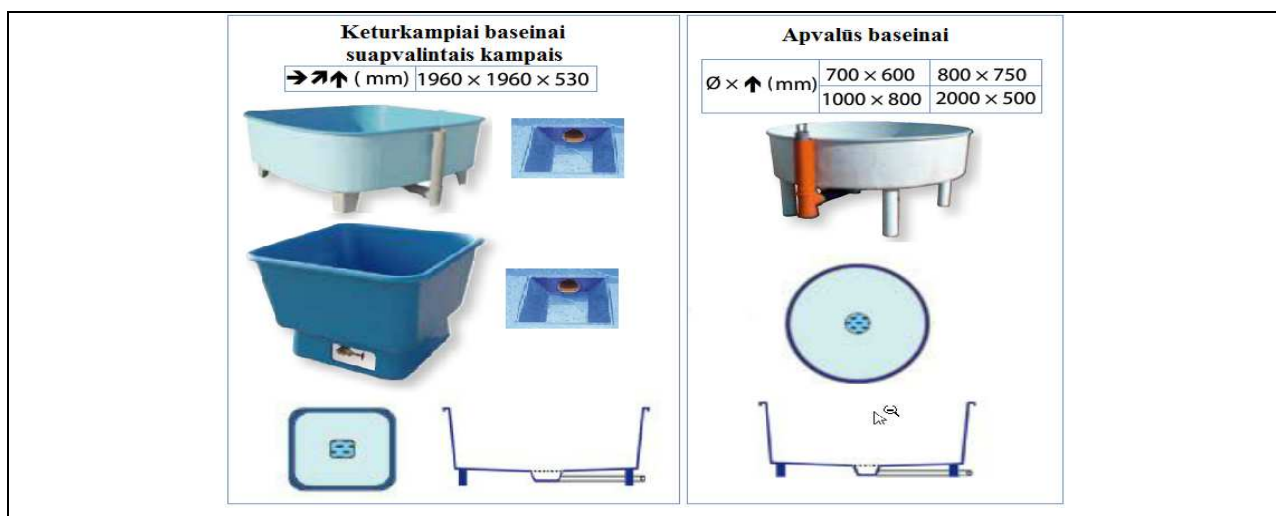
a) Pailgi latakai lervučių laikymui ir auginimui.

b) Keturkampiai baseinai lervučių laikymui ir paauginimui.



Galima laikyti visų žuvų rūšių lervutes, bet labiau tinka lervutėms, kurių biologinis ciklas prasideda nuo diapauzės (t.y. karpinių, eršketinių, šaminių šeimos žuvims).

Tetragonaliniai ir apvalūs baseinai lervučių laikymui ir paauginimui



Galima laikyti visų žuvų rūšių lervutes, tačiau labiau tinka lervutėms, kurių biologinis ciklas prasideda be diapauzės (pvz., ešerinių šeimos žuvims).

7.1.1. pav. Lervučių laikymo ir paauginimo baseinai: a) pailgi - latakai, b) keturkampiai baseinai, lervučių laikymui ir paauginimui, c) tetragonaliniai ir apvalūs baseinai lervučių laikymui ir paauginimui, d) lervučių šėryklos.

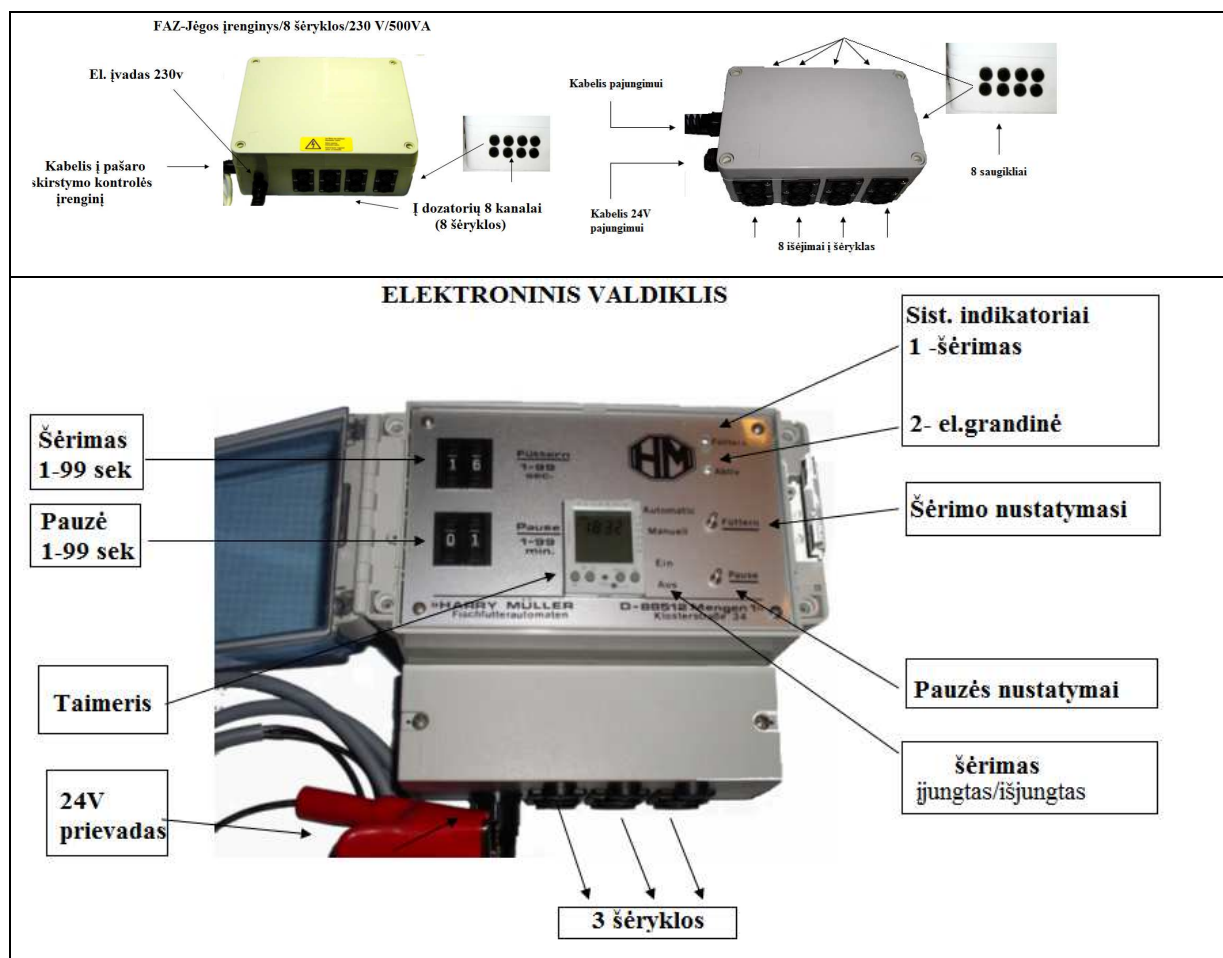
Šaltinis: <http://www.aquaculture-france.fr/>, <http://www.aquacultureequipment.co.uk>

7.1.2. pav. Lervučių šėrimui naudojami įrenginiai.

### Šėryklos



Instaliacijos elementai ir valdiklis



7.1.2. pav. Lervučių šėryklos, jų instaliacijos elementai ir elektroninis šėrimo dažnio bei šėrimo termino (pašaro bėrimo trukmės) valdiklis.

Kitas svarbus veiksnys lervučių mitybai yra temperatūra. Yra tam tikras temperatūros diapazonas, kai maisto medžiagų pasisavinimas bei virškinimas vyksta greičiausiai. Tai vadinama optimaliu temperatūriniu intervalu, nes yra geriausia temperatūra (7.1.2. lentelė).

7.1.2. lentelė. Optimali žuvų mitybos temperatūra.

Žuvų rūšis	Optimali temperatūra, °C
Upėtakis	14-18
Kanalinis šamas	25-30
Europinis šamas	24-27
Afrikinis šamas	25-30
Eršketinių rūšies	15-25
Lydeka	18-20
Sterkas	22-24
Karpis	25-29

Kai vandens temperatūra yra mažesnė ar didesnė nei optimali norma, pašaro suvartojama tiek pat, tačiau jo pasisavinimas sumažėja. Tiriant žuvų paros racioną, pašaro normą ir vandens temperatūros priklausomybę, žuvies pašaro kiekis gali būti išreikštas absoliučia verte - gramais ar kilogramais pašaro per laiką, ir santykinę, pagal kūno svorio procentinę dalį. Dažniausiai naudojamas antras parametras, kuris dienos pašaro normą susieja su žuvų mase, dar vadinama 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 auginamas afrikinis šamas 27 °C temperatūros vandenyje. Skaičiuojame, kad šioje temperatūroje šamo jaunikliams reikia sušerti 5 % jų biomasės pašaro kiekį, pašaro normą visam žuvų kiekiui apskaičiuosime pagal [7.1.1.] formulę:

$$P_{24q} = (B_{\text{ž}} \times 5) \times 100 \quad 7.1.1.$$

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

$B_{\text{ž}}$  - žuvų biomasė baseine, tevenkinyje, aptvare.

**Šėrimo būdai.** Jaunikliai gali būti šeriami dviem būdais: rankiniu arba mechanizuotai. Dėl tikslaus šėrimo laiko ir dažnio parinkimo galimybės, pradinėse auginimo stadijose patogiausias yra mechanizuotas šėrimo būdas. Tik pradėjus šėrimo procesą, mokoma būti kombinuotus pašarus ir taip formuojami mitybos instinktai, tačiau, 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 veisyklos-inkubatoriaus sąlygose, kurios reikalauja specifinių metodų. Šie šėrimo strategija ir patogenų kontrolės priemonėmis skiriasi nuo įprastų gyvūnų auginimo procedūrų. Pagrindinė priežastis yra ta, kad besivystančios lervutės yra labai mažos, trapios ir fiziologiškai dar išsivysčiusios. Pavyzdžiui, lervutės mažas dydis sąlygoja ir mažą burnos dydį, nėra pilnai išvystyti jutimo ir matymo organai, t.y. akys ir chemoreceptoriai bei virškinimo sistema. Todėl būtinas veiksnys - tinkamo pradinio pašaro parinkimas, šėrimo tvarkos, t. y. dažnumo ir pašaro išbėrimo termino bei pašaro kiekio normų parinkimas. Taip pat reikia atsižvelgti ir į mitybos tipą, kaip plėšri, augalėdė ar visaėdė žuvis auginama. Šios specifinės sąlygos kelia labai nemažai sunkumų, nes jų pažinimas



yra sudėtingesnis dėl kitokios gyvenamosios aplinkos - vandens, jo savybių, parametrų pažinimo ir valdymo. Tai ir yra pagrindinė kliūtis akvakultūros greitai plėtrai.

### MITYBĄ LEMIANTYS FAKTORIAI:

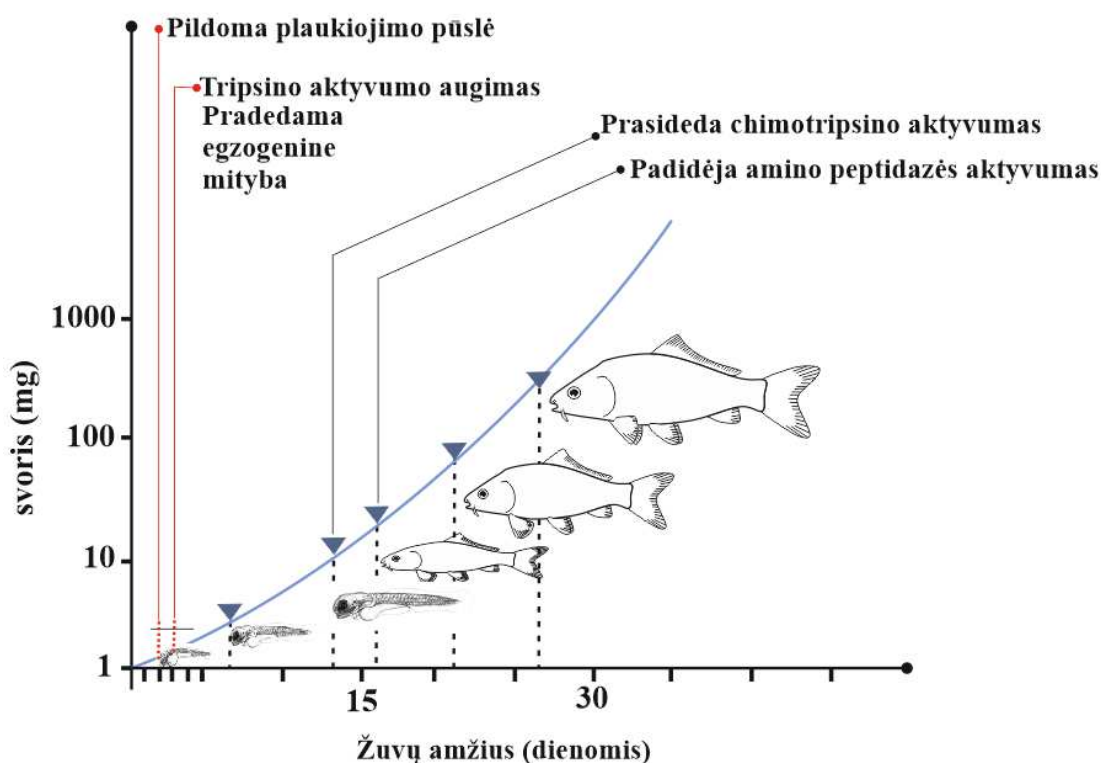
- 1) Lervučių burnos dydis. Tai - pirmasis faktorius, kuris nurodo, kokio dydžio pašaru turime pradėti lervučių maitinimą. Burnos dydis koreliuoja su kūno dydžiu, kurį veikia ikro skersmuo ir nuo to priklauso endogeninės mitybos laikotarpio ilgumas, t. y. trynio maišelio dydis ir jo vartojimo laikas. Norėdami apskaičiuoti arba įvertinti ikrų tūrinius skirtumus bei mitybos rezervus turime pritaikyti 7.2.1. formulę ikrų tūriui apskaičiuoti:

$$V_{\text{ikras}} = \frac{4}{3} \times 3.1415 \times r^3 \quad 7.2.1.$$

Atlanto lašišos ikro skersmuo yra 5-6 mm, jo tūris ne mažesnis kaip 65 mm<sup>3</sup>, europinio šamo ikras yra ~ 2,5 mm, jo tūris tik 8 mm<sup>3</sup>, šamui trynio maišo pakanka tik 4 paroms, po to būtina pradėti šerti, nes trynio maiše lieka ~ 30 % pirminio pašaro tūrio, tuo tarpu lašišos lervutę jos tryno maišelis maitina ~ 30 d. Skirtumas tarp šių ikrų yra 8 kartai, jų endogeninės mitybos laikas taip pat skiriasi apie 8 kartus. Šie tūriniai matavimai parodo endogeninio pašaro rezervus.

- 2) Funkciniai virškinamojo trakto įpatumai. Endogeninės mitybos termino ilgumas lemia ir virškinimo sistemos raidą, jos pasirengimą išorinio pašaro priėmimui ir virškinimui. Pavyzdžiui, pradėdamos išoriškai maitintis lašišų lervutės jau turi gerai išvystytą virškinimo traktą su funkcionuojančia fermentų sistema, kuri leidžia tinkamai skaldyti pašarą ir lengvai jį įsavinti. Priešingai, visos žuvis, kurių ikro skersmuo yra mažas, anksti pradeda išorinio pašaro paiešką ir mitybą, tačiau jų virškinimo sistema nėra pakankamai išvystyta, neturi pilnai, funkcionaliai veikiančios virškinimo sistemos, virškinimo traktas dar vystosi, jis yra trumpesnis, virškinime dalyvauja tik keletas funkcinų fermentų (žiūrėti 7.2.1 pav.). Galima daryti išvadą, kad šių žuvų lervos labai priklausys nuo maisto šaltinio kokybės ir būklės:
  - a) Ar jis bus lengvai virškinamas (t.y. pašare turėtų būti didelis kiekis laisvųjų amino rūgščių ir oligopeptidų),
  - b) Ar pašare yra fermentų sistemų, kurios leidžia vykdyti pašaro autolizę (t.y., kai pats pašaras padeda virškintis),
  - c) Ar yra sudėtyje visas kompleksas būtinųjų maisto medžiagų, kurių reikalauja mitybos tipas.





7.2.1. pav. Karpinių žuvų lervučių virškinimo sistemos vystymasis (Dabrowski, 1984).

Šis pašaro kokybinis užtikrinimas yra esminis lervučių išlikimui, jų išėigai. Be šių aukščiau paminėtų funkcijų, maisto vartojimas turi vystyti lervučių funkcinis organus ir jų sistemų vystymąsi, tokių, kaip regos receptorių (regėjimo kokybės gerinimas), chemoreceptorių (uoslės ir skonio receptoriai) ir jutimo receptorių (šoninės linijos sistema). Tai yra labai svarbu, todėl maistas turi atitikti formos, spalvos ir skonio kriterijus. Pavyzdžiui, akių, skonio, uoslės funkcijoms vystytis labiausiai tinkamas yra gyvas pašaras. Be to, gyvas pašaras paprastai yra įvairiaspalvis, šios savybės neturi dirbtiniai pašarai, taip pat gyvas pašaras nuolatos juda, tai leidžia sustiprinti pašaro griebimo suvokimą. Gyvas pašaras padeda garantuoti tūrinį užpildymą ir tai lemia pašaro nuolatinį prieinamumą, pasiekiamumą, nes daugelis lervučių iš pradžių dar būna mažai mobilios.

Rekomendacijos pasirenkant tinkamą, subalansuotą pradinį pašarą ir šėrimą:


- Pašarai turi būti „gryni - švarūs“. Reikia žinoti priemaišų sudėtį, kiekį, taip pat bakterinį foną, nebūtinai patogeninėmis bakterijomis, tačiau mikrobų buvimas gali turėti gero poveikio sveikatos būklei ir virškinimo pajėgumui.
- Galima rinktis gyvuosius įvairaus dydžio pašarus, kurių smulčiausias - įvairių rūšių dumbliai, nuo 2 iki 20 mkm. Jais maitinami moliuskai, krevetės.

- Išvystyta vėžiagyvių kultūrų pasiūla (verpečių - *Brachionus plicatilis*, kurių dydis nuo 50 - 200 mkm, *Artemia solina*, dydis nuo 150 iki 800 mkm).
- Auga pasiūla: verpečių rūšių, pvz. *Brachionus rubens*, vėžiagyvių – *Moina*, *Daphnija* rūšių ir dekapuliuotų artemijų cistų.

Šiuo metu pašarai lervučių mitybai jau sudaro apie 15 % visų gamybos sąnaudų, anksčiau tai sudarydavo iki 50 % sąnaudų kainos. Visi požymiai rodo, kad pašarų tiekėjai didina savo asortimentą ir jo prieinamumą bei tinkamumą įvairioms žuvų rūšims.

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

Tai - žuvų šėrimo strategijos dalis.

Gyvųjų pašarų šėrykla	Gyvųjų pašarų šėrykla su <i>Artemia</i> salina	Gyvųjų pašarų šėrimo sistema
		

7.3.1. pav. Gyvųjų pašarų šėrykla ir šėrimo sistema (pašaras - *Artemia* salina arba *Branchionus plicatilis*).

7.3.2. pav. Sausų Artemijų *Artemia* salina pakuotės.



## 7.4. POSKYRIS. GYVŪJŲ PAŠARŲ AUGINIMAS

### ARTEMIJŲ INKUBAVIMO TECHNOLOGIJA

**Artemia salina** yra mažos, sūraus vandens krevetės, kurios yra idealus gyvasis pašaras daugeliui mažųjų žuvų lervučių. Kai kuriais atvejais žuvų lervutės negali būti auginamos be gyvųjų artemijinių pašarų, tokios yra jūrinių ešerių, jūrinių karšių ir šamažuvių lervutės. Prekyboje parduodami sausi, dehidratuoti (7-10 % drėgnumo) artemijų inkapsuliuotieji kiaušinėliai, kurių dydis svyruoja 200-270  $\mu\text{m}$ , svoris ~ 3,5  $\mu\text{g}$ . Prieš naudojimą juos reikia inkubuoti sūriame vandenyje (technologija pridedama).

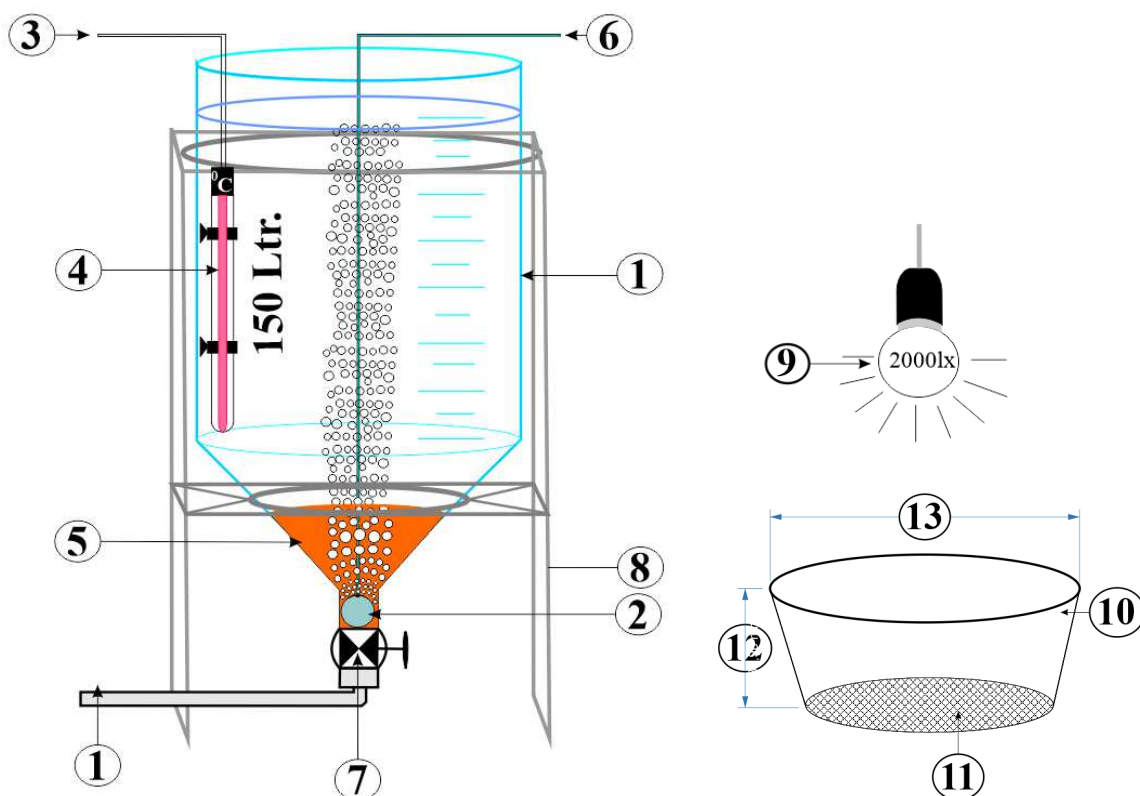
#### I. Inkubavimui taikoma įranga:

- kūgio formos konteineriai, apvalios kolbos, baseinai (7.4.2. pav.).
- Apšvietimas (~2000 lx).
- Nejuduota druska.
- Dubuo su sietu, kurio akytumas  $\leq 100 \mu\text{m}$ .
- Aeratoriaus.
- Sifonas.
- Šildymas (šildymo elementas).
- Natrio rūgštusis karbonatas ( $\text{NaH}_2\text{CO}_3$ ), jei  $\text{pH} < 7,5$ .



7.4.1. pav. Didelio tūrio artemijų inkubavimo baseinai.





7.4.1. pav. Artemijų inkubavimo įrangos komplektas. 1-9 inkubavimo kolbos įranga: 1 - inkubavimo kolba, 2 - aeratorius (keramikinis žemo slėgio difuzorius), 3 - 220 V įtampos prievadas, 4 - šilumokaitis, 5 - Artemia salina kapsulės, 6 - oro prievadas aeratoriui, 7 - rutulinė sklendė kolbos ištuštinimui, 8 - rėmas kolbai; 9 - apšvietimas, 10 - dubuo, 11- 100 µm sieto dugnas, 12 - dubens aukštis (12-15 cm), dubens diametras (40-50 cm).

## II. Artemijų inkubacija

- 1) Paruošiamas sūrus vanduo, pridedant valgomosios nejuduotos druskos 15-35 g į vieną litrą. Paprastai 15 g/l yra pakankamas kiekis.
- 2) PH turi būti 7,5-8,5. Jei jis yra per mažas, pridedama natrio bikarbonato (geriamoji soda -  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), jeigu per aukštas, dedamas natrio hidro karbonatas  $\text{Na}_2\text{HCO}_3$ .
- 3) Artemijų inkubavimo vandens temperatūra 27-30 °C (svarbu neviršyti 30 °C).
- 4) Būtina užtikrinti vandens aeraciją ir maišymą visame kolbos tūryje.
- 5) Kolbos apšvieta  $\geq 2000$  lx įrengiama virš kolbos arba konteinerio.
- 6) Sausų artemijų tankis 2-6 g/l inkubavimui skirtu vandens.
- 7) Artemijų inkubacijos periodas, inkubuojant 27-30 °C temperatūroje, 24 valandos.
- 8) Po 24 valandų išsiritę nauplijai atskiriami nuo lukštų, kurie laikosi vandens paviršiuje, o artemijos leidžiasi į dugną (artemijos nusėdinamos). Geresnis nusėdinimas gaunamas

tuomet, kai šviesos šaltinis nuleidžiamas prie kolbos dugno. Artemija yra šviesamėgė, todėl labai palankiai reaguoja į stiprų šviesos šaltinį ir plaukia jo kryptimi.

- 9) Po nusėdinimo procedūros artemijos iš kolbos gali būti paimtos per dugne esantį išleidimo čiaupą arba sifonu ištraukiamos per kolbos viršutinę dalį.
- 10) Paimta artemija dar papildomai valoma, filtruojama nuo pasitaikiusių lukštų, panaudojant 100 µm sietą. Surinkus artemijas, reikia pašalinti druskos likučius nuo jų kūno, todėl reikia jas skalauti švariu vandeniu.
- 11) Taip paruoštos, kokybiškai išvalytos artemijos gali būti sušeriamos lervutėms, nesušertos gali būti užšaldomos ir šėrimui panaudotos vėliau. Tinkamiausios yra šviežios, nešaldytos. Dar kitaip išlaikyti šviežias artemijas galima jas sudėjus į naują švarų druskos vandens tirpalą, atvėsintą iki 5 °C temperatūros su aeracija ir šviesa virš kolbos ar konteinerio. Artemijas tokiu būdu galima laikyti iki 2 dienų.

### **Praktiniai patarimai**

- Artemijų kapsulės visada turi būti laikomos vėsioje, tamsioje ir sausoje vietoje. Jei įmanoma, su vakuuminėmis pakuotėmis.
- Pakuotės po atidarymo ir panaudojimo turi būti kruopščiai uždarytos.
- Artemijų kapsules geriausiai pirkti nedideliais kiekiais, nes, ilgai laikant, sumažėja maistinė vertė.
- Patikrinkite, ar žuvis suėda visas patiektas artemijas.

### **Dekapsuliacija**

Jei norite sutaupyti laiko, artemijų kapsulės gali būti pašalintos - dekapuliuotos. Teisinga tvarka (1-3 veiksmi yra identiški **Artemijų inkubacijai**).

Kai kapsulės 3 valandas išbuvo sūraus vandens tirpale, 1 l chloro papildomas 10 litrų tirpalas. Chloras ištirpsta nuo cistos apvalkalo. Šis procesas trunka 10 minučių, po to artemijos surenkamos į sietą. Dekapsuliuotos artemijos plaunamos švariu vandeniu, į kurį chloro pašalinimui pridedama natrio bikarbonato. Taip paruoštos artemijos gali būti šeriamos iš karto, inkubuojamos arba laikomos sušaldytos.



## 7.5. POSKYRIS. LERVUČIŲ PAKAVIMAS IR PERVEŽIMAS

Bet kokios stadijos žuvų transportavimo sėkmė priklauso nuo tinkmo pasiruošimo, produkto rūšies ir gyvybingumo, personalo profesionalumo bei vežimo sąlygų.

**Ikrų pervežimas.** Apvaisinti ikrai pervežami vystymosi pradžioje arba pabaigoje, visais atvejais, kai embrionai mažiausiai jautrūs mechaniniam poveikiui. Nelipnūs arba, kai dirbtinai buvo pašalintas lipnumas, ikrai gabenami be vandens ir substrato, specialiais konteineriais, dėžutėmis, kartono ar faneros dėžese, plastiko, putplasčio konteineriuose ir plastikiniuose maišuose. Erškėtų ikrai vežami ant medinių rėmų, sudėti į izoterminius konteinerius. Ant rėmelio dadama marlė, tada ikrai, kurie uždengiami marlės laisvaisiais galais. Rėmeliai sudedami į konteinerį vienas ant kito, viršuje dedamas toks pat rėmelis su skylutėmis, rėmelyje talpinamas ledas. Vežant ledas tirpsta ir vanduo vėsina bei drėkina ikrus. Apvaisinti ikrai gali būti gabenami ir polietilenuose paketuose su vandeniu bei deguonimi (vandens ir deguonies santykis 1:1). Erškėtų ikrai pervežami pirmomis paromis po jų apvaisinimo arba vėliau akučių pigmentacijos stadijoje. Optimali transportavimo temperatūra priklauso nuo eršketo rūšies: belugos ikų pervežimo temperatūra yra 10-13 °C, rusiškojo eršketo 14-17 °C, žvaigždėtojo eršketo 18-22 °C.

Transportavimas neturėtų trukti ilgiau kaip 10 valandų.

Lašišinių žuvų ikrai pervežami putplasčio konteineriuose su 50x30 cm padėklais. Vieno padėklo talpa yra apie 7 tūkst. ikrelių. Padėklai dedami vienas ant kito, pakuotėje yra 8-12 vnt. padėklų. Konteineriuose laikoma optimali temperatūra ir drėgmė, neleidžiama kauptis vandens pertekliui ikuose, vanduo privalo būti šalinamas iš konteinerio. Kai žema lauko temperatūra, konteineris apdengiamas veltinio gaubtu. Transportuojant tolimu atstumu, ikrai kelionės metu periodiškai prausiami. Ikrui drėgnoje aplinkoje transportuojami, esant 4-7 °C temperatūrai, pavasarį ir rudenį, vasarą - 8-12 °C. Transportavimo trukmė 24-48 val. Transportavimo metu ikų nuostolis negali viršyti 2 %.

Lervučių ir mailiaus pervežimas yra auginimo proceso technologinė operacija, kurią sudaro pervežimo įrenginiai bei technologija šios amžinės grupės žuvų pervežimui į tvenkinius (įžuvinimui) ir klientams.

Lervučių ir mailiaus pervežimas bendrovėje vykdomas polietileno paketuose, kurie labiausiai tinka šios amžinės grupės pervežimams, tačiau trumpalaikius pervežimus galima vykdyti ir plastiko kubiluose. Lervučių ir mailiaus pervežimo normatyvai nurodyti 14-16 lentelėse.



7.5.1. lentelė. Karpių ir kitų žuvų lervučių bei jauniklių trumpalaikio transportavimo normos, 18-20 °C temperatūroje.

Pervežamos žuvys	Trukmė, val.	Tankumas, tūkst. vnt.	Leistinas nuostolis, %
Lervutės (~1,0 mg)			
Talpa 40 l (vežimas be aeracijos)	1	iki 500	1
Paaugintos lervutės ar jaunikliai (dydis ~ 2,5 cm/~0,5-1,0 g)			
Talpa 40 l (vežimas be aeracijos)	1	3-4	1

7.5.2. lentelė. Karpinių ir kitų žuvų lervučių bei jauniklių pervežimo 18-20 °C temperatūroje, plastikiniuose paketuose su deguonimi, orientaciniai normatyvai (20l H<sub>2</sub>O/30 l O<sub>2</sub>).

Žuvų svoris, g	Pervežamų žuvų tankis g/l			
	1 val.	12 val.	24 val.	48 val.
Išsiritusios lervutės	120	80	40	10
lervutės ≥ 1 mg	60	50	40	20
<b>Jaunikliai:</b>				
0,5-1 g	120	100	75	40
1-5 g	120	105	90	40

7.5.3. lentelė. Karpinių ir kitų žuvų lervučių bei jauniklių pervežimo 18-20 °C temperatūroje, kontaineriuose su deguonies prisotinimu, orientaciniai normatyvai.

Žuvų svoris, g	Pervežamų žuvų tankis g/l			
	1 val.	12 val.	24 val.	48 val.
Išsiritusios lervutės	[⊗]	[⊗]	[⊗]	[⊗]
<b>Jaunikliai:</b>				
0,5-1 g	120	60	30	30
1-5 g	240	180	120	120



[⊗] – transportuoti nerekomenduojama

Esminis faktorius, kuris lemia deguonies suvartojimą, siejamas su deguonies poreikiu metabolizmo procesui užtikrinti žuvyse jas transportuojant. Lemiamo poveikio turi žuvų dydis, svoris, rūšis ir vandens temperatūra. Jaunesnės, mažesnės žuvys turi greitesnį metabolizmo procesą, todėl daugiau naudoja deguonies.

## 8. SKYRIUS. MINIMALUS ĮRANKIŲ IR PRIETAISŲ KOMPLEKTAS NAUDOJAMAS DIRBTINIAME ŽUVŲ VEISIME

**Įmonės veiklą užtikrinanti technologinė įranga pateikiama 8.1.;8.2.;8.3.;8.4. lentelėse.**

8.1. lentelė. Minimalus technologinės įrangos sąrašas.

Eil. Nr.	Technologinės įrangos pavadinimas
1.	Inkubatorius-veisykla
2.	Tvenkiniai
3.	Baseinai
4.	Aptvarai
5.	Tinklas (30-36-40 mm), gaudyklės, venteriai
6.	Gyvų žuvų gabenimo įranga

Minimalus komplektas (8.2. lentelė) ikrų ir pienių ėmimui: termometras, specialus dubuo (rekom. 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. Šaltinis: <http://www.aquaculture-france.fr> ir autoriaus praktika.

Žuvivaisinės įrangos ir įvairių būtinausių priemonių komplektai pateikiami šiose žemiau esančiose lentelėse:

8.2. lentelė. Minimalus žuvivaisinis komplektas (žiūrėti 9.1. pav.).

8.3. lentelė. Minimalus inkubacinio cecho laboratorinės įrangos komplektas.











8.4. lentelė. Papildomos įrangos komplekto specifikacija išsiritusių laisvųjų embrionų ir lervučių priežiūrai.








8.5. lentelė. Dezinfekcijos ir profilaktikos medžiagų komplektas.





8.6. lentelė. Žuvivaisinis žuvų anestetikų kompleksas.











8.2. lentelė. Minimalus žuvivaisinis kompleksas (žiūrėti 9.1. pav.)

<p><b>Saugus termometras</b></p> 	<p><b>Grūstuvė su grūstuvėliu</b></p> 
<p><b>Dubuo ikrams imti (PE)</b></p> 	<p><b>Emaliuotas dubuo ikrams imti</b> 400 mm 120 mm</p> 
<p><b>Pipetė ir vamzdeliai ikrams atrinkti</b></p> <p>Pipetė 6 mm - 7mm</p>  <p>Ø-4mm; Ø-5mm; Ø-7 mm vamzdeliai</p> 	<p><b>Žuvivaisininko peilis ir skalpelis</b></p>  
<p><b>Specialūs pincetai ikrams atrinkti</b></p> <p>Pincetai</p> 	<p><b>Vandens paukščio (žąsies) plunksnos</b></p> 
<p><b>Marlinės šluostės ir servetėlės</b></p>	<p><b>Medvilniniai rankšluosčiai</b></p>

	
<p><b>Petri lėkštutės ikrų mėginiams</b></p>	<p><b>Indeliai pienams imti (20-100 ml)</b></p>
	
<p><b>Matavimo indai</b></p>	
	
<p><b>Žuvų ilgio matavimo lenta</b></p>	<p><b>Matavimo cilindrai</b></p>
	





8.3. lentelė. Minimalus inkubacinio cecho laboratorinės įrangos kompleksas.

<p><b>Įrengimo pavadinimas</b></p>	
<p><b>Binokuliarinis steromikroskopas Pvz. S-10-2L Aprašas</b></p>	<p><b>Biologinė lupa</b></p>
	


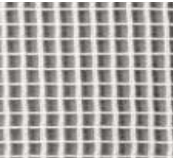

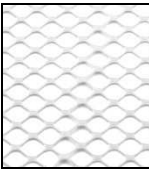

<p><b>Dengiamieji stikleliai</b></p>  <p>25,6x75,6x1,05</p>	<p><b>Objektiniai stikleliai (šlifuotu kraštu)</b></p>  <p>25,6x75,6x1.35</p>
<p><b>Mėgintuvėliai</b></p> 	<p><b>Mėgintuvėlių stovai</b></p> 
<p><b>Kūginė (konusinė) kolba</b></p>  <p>100 ml                      500 ml</p>	<p><b>Preparavimo vonelės</b></p>  <p>634 x 534 x 90-115 mm, PP</p>
<p><b>Vandens tyrimo testų rinkinys</b></p>  <p>Matavimas: Amonis, Nitritas, pH, šarmingumas, anglies dioksidas, chloridas, deguonis, vandens kietumas, temperatūra.</p>	<p><b>Grūstuvė su grūstuvėliu</b></p> 
<p><b>pH metras</b></p>	<p><b>Elektroninis oro drėgmėmatis (higrometras)</b></p>
<p><a href="http://www.wtw.de/us/products/lab/ph/portable-meters.html">http://www.wtw.de/us/products/lab/ph/portable-meters.html</a></p> <p>Pvz:</p> <p>Portable Meters ProfiLine pH 3210/3310</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22 buffer pre-programmed sets</li> <li>• CMC for measuring in the optimum measuring range</li> <li>• 5-point calibration</li> </ul>	
<p><b>Ištirpusio deguonies matuoklis</b></p>	<p><b>Liuksmetras</b></p>







<p>Pvz.: WTW instruments  <a href="http://www.wtw.de/us/products/lab/dissolve-d-oxygen.html">http://www.wtw.de/us/products/lab/dissolve-d-oxygen.html</a></p> <p>Portable Oxi-Meter Multi 3410</p> 	
<p><b>Barometras</b></p>	<p><b>Liukšmetras</b></p>
	
<p><b>Elektroninės svarstyklės su platforma ir integruota skale nuo 1mg iki 10g</b>  <b>Pvz., Kern PFB 120-3</b></p>	<p><b>Platforminės svarstyklės su integruota skale 150 kg</b>  <b>Pvz., DE 300K50D</b></p>
	
<p><b>Skaidrios menzūros skysčiams</b></p>	<p><b>Matavimo cilindras</b></p>

 <p>100 ml - 4 vnt. 500 ml - 4 vnt. 1000 ml - 4 vnt.</p>	 <p>1000 ml - 1 vnt. 500 ml - 1 vnt.</p>
<p><b>Matavimo indai skystiams</b></p>	<p><b>Vandens mėginių ėmimo ir matavimo indai</b></p>
 <p>100 ml - 4 vnt. 500 ml - 4 vnt. 1000 ml - 4 vnt. 1500 ml - 4 vnt.</p>	

8.4. lentelė. Papildomos įrangos komplekto specifikacija išsiritusių laisvųjų embrionų ir lervučių priežiūrai.

Įrangos pavadinimas	Techniniai duomenys				
<p><b>Tinkliniai samteliai lervutėms</b></p>					
	<p>Malūno šilkas/ 1mm akytumas/ kotas 0,5 -1,0 m</p>  <table border="1" data-bbox="986 1335 1401 1417"> <tr> <td>→ ↗ (cm)</td> <td>↓ (cm)</td> </tr> <tr> <td><b>20-15</b></td> <td><b>9 iki 15</b></td> </tr> </table>	→ ↗ (cm)	↓ (cm)	<b>20-15</b>	<b>9 iki 15</b>
→ ↗ (cm)	↓ (cm)				
<b>20-15</b>	<b>9 iki 15</b>				
	<p>Poliamidas/austas /3mm akytumas / kotas 1 m</p>  <table border="1" data-bbox="957 1543 1383 1630"> <tr> <td>→ ↗ (cm)</td> <td>↓ (cm)</td> </tr> <tr> <td><b>20-15</b></td> <td><b>9 iki 15</b></td> </tr> </table>	→ ↗ (cm)	↓ (cm)	<b>20-15</b>	<b>9 iki 15</b>
→ ↗ (cm)	↓ (cm)				
<b>20-15</b>	<b>9 iki 15</b>				
<p><b>Šepetys</b></p>					
	<p>Plotis - iki 30 cm (baseinų dugno, šonų valymui vandenyje, nuo bakterinės plėvelės, gamybos eigoje - įvairios įrangos, taros valymui ir t.t.</p>				

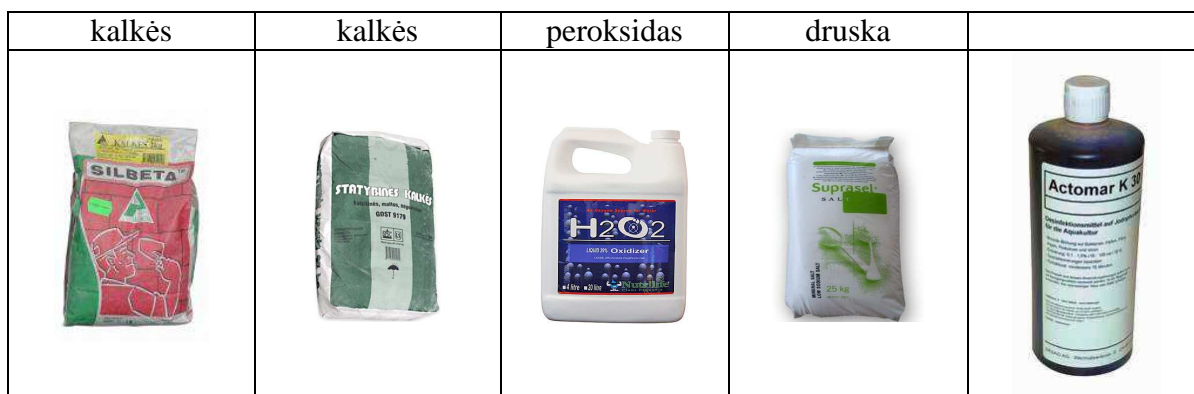
	<p>Plotis - iki 50 cm (baseinų šonų, sietų, valymui vandenyje nuo bakterinės plėvelės).</p>
	<p>Plotis - iki 50 cm (baseinų dugno, šonų valymui vandenyje nuo bakterinės plėvelės, gamybos eigoje - švara ir sanitarija).</p>
	<p>Plotis - iki 30-50 cm (gamybinės erdvės valymui).</p>
<p><b>Kibirų ir taros komplektas</b></p>	<p>Tikslas: visoms manipuliacijoms su žuvimis - gyvoms žuvims pernešti, perkelti, gabenti į pakavimo vietą, į laboratoriją ir t.t.</p>
	<p>Valymo tikslui, gaišenų šalinimui, pašarų pernešimui iki šėryklų (20 l talpos), kiekvienam tokiam procesui turi būti atskira pažymėta tara.</p>
	<p>Žuvims palaikyti, perkelti, mėginiams paimti, gyviems pašarams pateikti į baseinus ir kt., kiekvienai sistemai bent po vieną.</p>
	<p>Žuvims palaikyti, perkelti, mėginiams paimti, gyviems pašarams pateikti į baseinus, profilaktikos priemonių ekspozicijos (išlaukos) stebėjimams vykdyti, pritaikyti ir t.t.</p>

	<p>Profilaktikos, reagentų, medžiagų saikui, matui, praskiedimams, atitinkamam kiekiui, tūriui matuoti, sverti ir t.t.</p>
	<p>Dėžė priemonėms.</p>
<p><b>Chalatas</b></p> 	

8.5. lentelė. Dezinfekcijos ir profilaktikos medžiagų kompleksas.

Chloraminas-T	Formalinas	Jodo tirpalas	Chlorkalkės	Natrio bikarbonatas
				
Malachito žaliasis	Amoniakas 25%	Kalio permanganatas	Vario sulfatas	Virkon S
				
Negesintos	Gesintos	Vandenilio	Valgomoji	Aktomar K30





Įmonė, ūkininkas, fermeris privalo turėti vieną iš 8.4. lentelėje pateiktų anestezuojančių medžiagų.

8.6. lentelė. Žuvivaisinis žuvų anestetikų kompleksas.

Pavadinimas		Dozė	Pastabos
Gvazdikėlių aliejus	Karpiui	25-100 mg/l	Gerai tirpsta šiltame vandenyje
	Kitoms žuvims	20-100 mg/l	
MS-222 (tricaino metanesulphonatas)	Karpiui	20-85 mg/l	pH 7.0 ar aukštesnis, vengti žemo pH
2-fenoksietanolis	Karpiui	0,1-05 ml/l	Turi baktericidinių ir fungicidinių savybių
	Kitoms žuvims	0,1-0,5 ml/l	

## 9. SKYRIUS. DOKUMENTŲ RINKINYS, NAUDOJAMAS DIRBTINIAME ŽUVŲ VEISIME

Žuvų veisimo ir auginimo įmonėje visi procesai, kurie susiję su cheminių medžiagų, veterinarinių preparatų, pesticidų, dezinfekantų naudojimu, yra apskaitomi ir registruojami. Todėl 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 autotransporto dezinfekcijos vykdymo registras.

- Tvenkinių ir kitų objektų dezinfekcijos žurnalas;
- Profilaktinių, gydomųjų priemonių registruojamo žurnalas;
- Icthiopatologinių tyrimų žurnalas.

4) Šalutinių gyvūninių produktų registracija:

- Žuvų, jų kūno dalių naikinimo registracijos žurnalas.

### PILDOMŲ DOKUMENTŲ, ŽURNALŲ PAVYZDŽIAI

#### Inkubacijos apskaitos ir registracijos žurnalas:

Veiso Nr.	Ikrai		Perskaičiuoti ikrai, l/mln.vnt.				Lervutės, vnt.		Inkubavimo trukmė °d
	Apvaisinimo data	Išbrinkusių ikrų kiekis l/gyvybingumo %	Perskaičiavimo koeficientas iš l į vnt.	Kiekio ir kokybės vertinimo metu l/vnt.	Ikrų kiekis prieš išsiritimą l/vnt.	Inkubavimo nuostolis l/vnt./%	Vonios Nr./ritimosi data	Kiekis, mln. vnt.	

### DIRBTINIO ŽUVŲ VEISIMO/NARŠINIMO

### AKTAS

DATA

VYKDYTOJAI: \_\_\_\_\_

(Pareigos, Vardas, Pavardė)

(parašas)

\_\_\_\_\_

(Pareigos, Vardas, Pavardė)

(parašas)

\_\_\_\_\_

(Pareigos, Vardas, Pavardė)

(parašas)

ŽUVŲ RŪŠIS \_\_\_\_\_ BENDRAS KIEKIS, VNT. \_\_\_\_\_, BENDRAS SVORIS (Ž<sub>BM</sub>) \_\_\_\_\_ KG.

PATELIŲ \_\_\_\_\_ VNT./KG.; PATINŲ \_\_\_\_\_ VNT./KG

Temperatūra °C \_\_\_\_\_, kiti parametrai \_\_\_\_\_.

Reg. Nr.	♂ ♀	Individualus svoris, kg	I-injekcija			II-injekcija			Išneršė
			Data   val.	Dozė, mg	°C	Data   val.	Dozė, mg	°C	



IŠ VISO:			X			X			X

PAIMTA IKRŲ:

Data	APYTIKSLIAI		INKUBACIJA				
	litrai	vnt.	Aparatų Nr.	Kiekis, l	Aparatų Nr.	Kiekis, l	Nuostolis, l

GAUTA LERVUČIŲ \_\_\_\_\_ VNT.

Inkubacijos apskaitos ir registracijos žurnalas:

Veiso Nr	Ikrai		Perskaičiuoti ikrai, l/mln.vnt.				Lervutės vnt.		Inkubavimo trukmė °d
	Apvaisinimo data	Išbrinkusių ikrų kiekis l/gyvybingumo %	Perskaičiavimo koeficientas iš l į vnt.	Kiekio ir kokybės vertinimo metu l/vnt.	Ikrų kiekis prieš išsiritimą l/vnt.	Inkubavimo nuostolis l/vnt./%	Vonios Nr./ ritimosi data	Kiekis mln. vnt.	



## 1 ŽURNALAS

## Specializuoto autotransporto dezinfekcijos vykdymo registras

Data	Laikas	Duomenys apie dezinfekcijos atlikimą						Atsakingo už dezinfekcijos atlikimą asmens parašas	
		Naudotos medžiagos ir jų koncentracija	Autotransporto valst. Nr.						
			Išdezinfekuotų talpų Nr.ir jų vidinių sienų išsklotinių plotai m <sup>2</sup>						

## 2 ŽURNALAS

TVENKINIŲ IR KITŲ OBJEKTŲ DEZINFEKCIJOS  
ŽURNALAS

Pradėtas 200\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn.

Baigtas 200\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn.

\_\_\_\_\_  
(bylos numeris)



Eil. Nr.	Data	Tvenkinio arba kito objekto pavadinimas	Plotas (m <sup>2</sup> ), tūris (m <sup>3</sup> )	Dezinfektorius		Tirpalo kiekis į m <sup>2</sup> ar aerozolio į m <sup>3</sup> (lt.)	Ekspozicija val.	Atsakingo už patalpų paruošimą darbuotojo vardas ir pavardė	Veterinarijos gydytojas		Pastabos
				Pavadinimas	Tirpalo, aerozolio konc. %				t <sup>o</sup> C	V., pavardė	

3 ŽURNALAS

### ICHTIOPATOLOGINIŲ TYRIMŲ ŽURNALAS

Pradėtas 200\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn.

Baigtas 200\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn.

\_\_\_\_\_ (bylos numeris)

Eil. Nr.	Data	Tiriamos žuvis			Atliktas žuvų tyrimas	Tyrimų rezultatai ir ligos pavadinimas	Kritusių žuvų kiekis (vnt.)	Karantino įvedimas ir atšaukimas (data)	Žuvų, ikrų ir kt. hidrobiontų pervežimai (vieta, laikas ir sveikatos pažym. data, Nr.)
		rūšis	skaičius vnt.	amžius m					

4 ŽURNALAS

### VANDENS TEMPERATŪROS IR DEGUONIES KIEKIO MATAVIMO ŽURNALAS

Pradėtas 200\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn.

Baigtas 200\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn.

\_\_\_\_\_ (bylos numeris)



Eil. Nr.	Data ir laikas	Vandens analizė					Pastabos
		Pavyzdžio paėmimo ir temperatūros matavimo vieta	Ištirpusio vandenyje deguonies koncentracija (mg/l)	Temperatūra °C	pH	Matavimą atliko – v. pavardė, pareigos	

5 ŽURNALAS

PROFILAKTINIŲ, GYDOMŪJŲ PRIEMONIŲ REGISTRAVIMO ŽURNALAS

Pradėtas 200\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn.

Baigtas 200\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn.

\_\_\_\_\_ (bylos numeris)

Eil. Nr.	Data	Apruošta žuvų			Gydymo rezultatai	Įrašus padarė		Pastabos
		Profilaktiškai ar gydymo tikslais	Preparato pavadinimas ir koncentracija	Panaudota preparato (kg)		v., pavardė, pareigos	Parašas	

6 ŽURNALAS



## ŽUVŲ, JŲ KŪNO DALIŲ NAIKINIMO REGISTRACIJOS ŽURNALAS

Pradėtas 2004 m. \_\_\_\_\_ lapkričio \_\_\_\_\_ mėn.

Baigtas 200\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn.

\_\_\_\_\_ (bylos numeris)

Eil. Nr.	Data	Naikinamas objektas					Perdavė- specialistas v. pavardė, parašas	Perduota naikinimui				
		pavadinimas (rūšis, veislė)	visas, dalis	skaičius (vnt.)	svoris (kg)	am- žius (m)		Kiekis		Kam perduota (v. pavardė ar įmonės pavadinimas)	Priėmusiojo parašas arba dok. Nr.	
								vnt.	kg			

PAVYZDYS



Forma patvirtinta  
Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos  
direktoriaus 2006 m. kovo 16 d.  
įsakymu Nr. B1-207

## LIETUVOS RESPUBLIKOJE VEŽAMŲ GYVŪNŲ VAŽTARAŠTIS

20070504

(data)

Laikytojas Laukystos žuvų veislynas  
(vardas, pavardė/įmonės pavadinimas kodas, veterinarinio patvirtinimo Nr.)\*

Kašiadorių

(rajonas)

Žaslių

(seniūnija)

Mančlūnų kaimas

(vietovė)

(gatvės pav., namo Nr.)

Gyvunų laikymo vieta

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(laikymo vietos numeris\*)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(bandos numeris\*)

Gyvulių vežėjo veterinarinio patvirtinimo numeris 0BGR7100

(transporto priemonės Nr.)

(transporto priemonės priekabos Nr.)

Išekspluatuoti žyvro karjerai, Poškų kaimas, Klaipėdos raj.

(paskirties vieta, adresas, veterinarinio patvirtinimo Nr., laikymo vietos Nr.)

Planuojama kelionės trukmė (val.): 7Gyvunų rūšis: Lydekų lervutės

Eilės Nr.	Gyvulis			
	ženklavimo Nr./bandos Nr.	lytis	veislė	gimimo data
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Gyvūnų skaičius/kiekis 9500 vnt. vnt./kg.Aš VARDAS PAVARDĖ

(gyvunų laikytojo vardas, pavardė)

patvirtinu, kad laikymo vietoje netaikomi apribojimai dėl gyvūnų užkrečiamųjų ligų; gyvūnams nebuvo naudoti augimo stimulatoriai (skatintojai) ir veterinariniai vaistai; paskutinius 2 mėnesius gyvunų gydymui buvo naudoti veterinariniai vaistai nenaudoti

II

(veterinarinių vaistų pavadinimas)

išlaukos laikotarpis pasibaigė 200 m. \_\_\_\_\_ mėn. \_\_\_\_\_ d.

Surašyti 2 važtaraščio egzemplioriai ir perduoti gyvulių laikytojui ir vežėjui. Vežėjo turimas egzempliorius paliekamas paskirties vietoje.

Gyvulių laikytojas \_\_\_\_\_  
(parašas) (vardas ir pavardė)Gyvulių vežėjas \_\_\_\_\_  
(parašas) (vardas ir pavardė)

\*jei suteiktas



**PAGRINDINĖ LITERATŪRA:**

1. Biologijos terminų žodynas. 2006 Vilnius. Prieiga internetu: <http://dx7.at.tut.by/btz/>
2. Colin Nash. The History of Aquaculture (2011)
3. Дьёрдь хойчи, Андраш Войнарович, Томас Мот-Поульсен. Руководство по искусственному воспроизводству форели в малых объёмах. 2012
4. Odd-Ivar Lekang. Aquaculture Engineering. 2007
5. G.J.Jesse and A.A. Casey. Study of the chronological dates in world aquaculture (Water Farming) history from 2008 B.C. (2006)
6. George W. Klontz. Fish of the future: Concepts and Methods of intensive Aquaculture
7. Гришин В.Н. Современные проблемы пресноводной аквакультуры. 2008
8. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Краткий словарь рыбовода.
9. R. A. St. George; J. Byrant. Medieval Fish Farming in Britain (2006)
10. Привезенцев Ю. А. Гидрохимия рыбохозяйственных водоемов комплексного назначения. 1987
11. Козлов В.И. Справочник фермера-рыбовода. 1988
12. Исаев А.И., Карпова Е.И. Рыбоводство во внутренних водоёмах. 1991
13. Серпунин Г. Г. Искусственного воспроизводства рыб. 2005
14. Žuvininkystė Lietuvoje VI (2006)

